600.

Anno XXVIII. Fascicolo 1° (1° e 2° trimestre 1909).

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXVIII — 1909





ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE DI F. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1909

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Rendiconti.

(Segue nella 3ª pag. della copertina).

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXVIII — 1909



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA PACE DI F. CUGGIANI

Via della Pace N. 35

1909

Gli Autori sono responsabili delle opinioni manifestate nei loro lavori.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1909

—

Presidente	Giovanni Di-Stefano (Palermo). 1909.	
Vice-Presidente . . .	Luigi Baldacci (Roma). 1909.	
Segretario	Enrico Clerici (Roma). 1907-909.	
Tesoriere-Economo .	Giovanni Aichino (Roma). 1909-911.	
Archivista	Camillo Crema (Roma). 1907-909.	
Vice-Segretarî	Gius. Checchia Rispoli (Palermo). 1909. Mariano Gemmellaro (Palermo). 1909.	
Consiglieri	Francesco Bassani (Napoli). Dante Pantanelli (Modena). Carlo de Stefani (Firenze).	1907-909.
	Mario Canavari (Pisa). Antonio Neviani (Roma). Carlo Fabr. Parona (Torino).	1908-910.
	Giovanni D'Achiardi (Pisa). Lorenzo Bucca (Catania). Giuseppe De Lorenzo (Napoli) Franc. Salmojraghi (Milano)	1909-911.
	Mario Cermenati (Roma). 1909.	
Commissione per le pubblicazioni . .	Il Presidente Il Segretario Il Tesoriere	(*pro tempore*).
Commissione del bilancio	Gioacchino De Angelis d'Ossat. Lodovico Mazzetti . . . . Antonio Verri	1909.

Sede della Società:

Roma, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

Elenco dei Presidenti

succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.

1881-82. Giuseppe Meneghini
1883. Giovanni Capellini
1884. Antonio Stoppani
1885. Achille De Zigno
1886. Giovanni Capellini
1887. Igino Cocchi
1888. Giuseppe Scarabelli
1889. Giovanni Capellini
1890. Torquato Taramelli
1891. Gaet. G. Gemmellaro
1892. Giovanni Omboni
1893. Arturo Issel
1894. Giovanni Capellini
1895. Igino Cocchi
1896. Carlo De Stefani
1897. Dante Pantanelli
1898. Francesco Bassani
1899. Mario Canavari
1900. Niccolò Pellati
1901. Carlo Fabrizio Parona
1902 Giovanni Capellini
1903. Antonio Verri
1904 Romolo Meli
1905. Torquato Taramelli
1906. Lucio Mazzuoli
1907. Federico Sacco.
1908 Alessandro Portis

Elenco dei Soci per l'anno 1909

S. A. R. Luigi di Savoia Duca degli Abruzzi

Acclamato socio onorario per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 16 settembre 1900 in Acqui.

Soci perpetui.

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne, per il primo, annoverato tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.

2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).

Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 14 settembre 1885 in Arezzo.

3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).

Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato socio perpetuo nell'adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.

4. *Felice Giordano* (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891.

5. *Giovanni Capellini*, senatore del Regno.

È uno dei tre fondatori della Società: venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891.

Soci residenti in Italia.

(Il millesimo che precede indica il primo anno d'associazione; l'asterisco indica i soci a vita).

1894. *Aichino* ing. cav. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.
1898. *Airaghi* prof. *Carlo*. Magenta (Robecco sul Naviglio).
1904. *Aloisi* dott. *Piero*. Museo mineralogico R. Università. Pisa.
1891. *Ambrosioni* sac. prof. *Michelangelo*. Merate (Como).
1903. *Ammann* ing. *Federigo*. Abbadia S. Salvatore (Siena).
1907. *Anelli* dott. *Mario*. Via Farini, 94. Parma.
1892. *Angelelli* ing. *Ettore*. Via Bonella, 9. Roma.
1886. *Antonelli* prof. don *Giuseppe*. Via del Biscione, 95. Roma.
1896. *Arcangeli* prof. cav. *Giovanni*. R. Orto botanico. Pisa.
1908. 10 *Artini* prof. *Ettore*. Museo civico di Storia naturale. Milano.
1902. *Audenino* prof. *Lodovico*. R. Liceo. Chieri (Torino).
1881. *Baldacci* ing. comm. *Luigi*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Baraffael* ing. *Angelo*. R. Ufficio minerario. Caltanissetta.
1890. *Baratta* dott. *Mario*. Voghera (Pavia).
1884.* *Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1881. *Bassani* prof. cav. *Francesco*. R. Università. Napoli.
1901. *Bellini* dott. *Raffaele*. R. Scuola tecnica. Chivasso (Torino).
1906. *Bentivoglio* conte prof. *Tito*. R. Liceo. Lucca.
1883. *Berti* dott. *Giovanni*. Via Castiglione, 30. Bologna.
1897. 20 *Bettoni* dott. *Andrea*. Piazza Museo, 6. Brescia.
1900. *Bianchi* prof. ing. *Aristide*. Chieri (Torino).
1898. *Biblioteca civica*. Bergamo.
1907. *Bibolini* ing. *Aldo*. R. Scuola mineraria. Agordo (Belluno).
1892. *Bonarelli* prof. conte *Guido*. Gubbio (Umbria).
1885. *Bonetti* prof. don *Filippo*. Via dell'Anima, 30. Roma.
1907. *Bonomini* don *Celestino*. Concesio (Brescia).
1904. *Bordi* prof. *Alfredo*. Via dello Statuto, 44, p. 3° Roma.
1897. *Bortolotti-Baldanzi* prof. *Emma*. Viale Po, 10. Roma.
1897. *Brambilla* prof. don *Giovanni*, Arciprete. Cingia dei Botti (Cremona).
1885. 30 *Brugnatelli* prof. *Luigi*. Museo mineralogico, R. Università. Pavia.

1905. *Brunati* dott. *Roberto.* Erba per Albese (Como).

1884. *Bruno* prof. cav. *Carlo.* R. Istituto tecnico. Mondovì.

1891. *Bucca* prof. cav. *Lorenzo.* R. Università. Catania.

1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista.* R. Liceo. Brescia.

1897. *Caetani* (dei principi) ing. *Gelasio.* Palazzo Caetani. Via Botteghe oscure. Roma.

1898. *Caffi* dott sac. *Enrico.* Piazza Cavour, 10. Bergamo.

1883. *Canavari* prof. *Mario.* Museo geologico, R. Università. Pisa.

1905. *Caneva* prof. dott. *Giorgio.* Piazza Eremitani. Padova.

1908. *Cantore* cav. *Antonio.* Colonnello 88° Fanteria. Livorno.

1881. 40 *Capacci* ing cav. *Celso.* Via Valfonda, 5. Firenze.

1899. *Capeder* prof. *Giuseppe.* Via S. Maria. Voghera.

1903. *Cappelli* march. dott. *Giovanni Battista.* Via del Babuino, 51. Roma.

1909. *Carapezza* ing. *Emerico.* Museo geologico, R. Università. Palermo.

1883. *Cardinali* prof. *Federico.* R. Istituto tecnico. Macerata.

1896. *Carruccio* prof. comm. *Antonio.* R. Università. Roma.

1896. *Castoldi* ing. *Alberto,* deputato al Parlamento. Direttore Miniere Montevecchio. Guspini (Cagliari).

1882. *Cattaneo* ing. comm. *Roberto* Via Ospedale, 51. Torino.

1890. *Cermenati* prof. comm. *Mario,* Deputato al Parlamento. Via Cavour, 238. Roma.

1895. *Cerulli Irelli* dott. *Serafino:* Teramo.

1900. 50 *Checchia-Rispoli* dott. *Giuseppe.* Museo geologico, R. Università. Palermo.

1908. *Chelussi* dott. *Italo.* Via S. Marco, 50. Siena.

1901. *Chiabrera* dott. conte *Cesare.* Acqui.

1905. *Chigi* princ. don *Francesco.* Palazzo Chigi. Roma.

1903. *Ciampi* ing. *Adolfo.* Via di Camporeggi, 4. Firenze.

1909. *Ciofalo* dott. *Michele.* Termini Imerese (Palermo)

1882. *Ciofalo* prof. *Saverio.* Termini Imerese (Palermo).

1906. *Ciofi* dott. *Gino.* Fuori Barriera Aretina, 26. Firenze.

1886. *Clerici* ing. cav. *Enrico.* Via del Boccaccio, 25. Roma.

1881.* *Cocchi* prof. comm. *Igino.* Via de' Pinti, 51. Firenze.

1899. 60 *Colomba* dott. *Luigi.* R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.

1895. *Conedera* ing. cav. *Raimondo.* Massa Maritt. (Grosseto).

1902. *Corio* prof. *Francesco.* Istituto Tecnico, Spezia.

1881. *Cortese* ing. cav. *Emilio.* Corso Firenze, 25. Genova.

1906. *Craven* ing. *H. Robert.* Miniera Libiola (Sestri Levante).
1895. *Crema* ing. dott. *Camillo.* R. Ufficio Geologico. Roma.
1895. *D'Achiardi* prof. *Giovanni.* Museo mineralogico, R. Università. Pisa.
1900.* *Dainelli* dott. *Giotto.* Via La Marmora, 12. Firenze.
1902. *Dal Lago* dott. cav. *Domenico.* Valdagno (Vicenza).
1899. *Dal Piaz* dott. prof. *Giorgio.* Museo geologico, R. Università. Padova.
1893. 70 *De Alessandri* dott. *Giulio.* Museo civico di Storia naturale. Milano.
1883. *De Amicis* prof. *Giovanni Augusto.* Via Vidua, 8 bis. Casale Monferrato.
1891. *De Angelis d'Ossat* prof. cav. *Gioacchino.* Via Tacito, 39, p. 3°. Roma.
1907. *De Castro* ing. cav. *Calogero.* Via Maggio, 13. Firenze.
1907. *De Ferrari* ing. *Carlo.* Piazza S. Lorenzo, 17. Genova.
1881. *De Ferrari* ing. cav. *Paolo Emilio.* Capo del distretto minerario. Via Consolata, 12. Torino.
1883. *De Gregorio Brunaccini* dott. march. *Antonio.* Molo, 128. Palermo.
1886. *Del Bene* ing. *Luigi.* Corso Garibaldi, 39. Spoleto.
1900. *Del Campana* dott. *Domenico.* R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1886. *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi.* R. Scuola Applicazione Ingegneri. Napoli.
1892. 80 *De Lorenzo* prof. *Giuseppe.* R. Università. Napoli.
1890.* *Dell'Oro* comm. *Luigi* (di *Giosuè*). Via Silvio Pellico, 12. Milano.
1881. *Del Prato* prof. *Alberto.* R. Università. Parma.
1899.* *Del-Zanna* dott. *Pietro.* Poggibonsi (Siena).
1900. *De Marchi* dott. *Marco.* Borgonuovo, 23. Milano.
1892. *De Pretto* dott. *Olinto.* Schio (Vicenza).
1889. *Dervieux* sac. *Ermanno.* Via Massena, 34. Torino.
1881. *De Stefani* prof. cav. *Carlo.* R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1899. *De Stefano* prof. *Giuseppe.* R. Scuola Tecnica. Imola.
1905. *Di Franco* dott. *Salvatore.* R. Università. Catania.
1883. 90 *Di Rovasenda* cav. *Luigi.* Sciolze (Torino).
1885. *Di-Stefano* dott. prof. cav. *Giovanni.* Museo geologico, R. Università. Palermo.
1896. *Dompè* ing. comm. *Luigi.* Corso Sempione, 52. Milano.

1903. *Eliotipia Calzolari e Ferrario*. Viale Monforte, 14. Milano.
1905. *Fabiani* dott. *Ramiro*. Museo geologico, R. Università Padova.
1905. *Falzoni Adolfo*. Via Riva Reno, 61. Bologna.
1902. *Fantappiè* prof *Liberto*. Via Mazzini, 4. Viterbo.
1894. * *Ferraris* ing. comm. *Erminio*, Direttore della miniera di Monteponi (Iglesias).
1906. *Ferrero* dott. *Luigi*. Piazza Gran Madre di Dio, 8. Torino.
1904. *Ferruzzi* ing. *Ferruccio*. Poggibonsi (Siena).
1905. 100 *Feruglio* dott. *Giuseppe*. Viale Venezia, 4. Udine.
1894. *Fino* prof. *Vincenzo*. Via Arsenale, 33. Torino.
1897. *Flores* prof. *Edoardo*. R. Scuola normale femminile L. Bassi. Bologna.
1901. *Forma Ernesto*. R. Museo geologico, Palazzo Carignano, Torino.
1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo*. Via Lame, 24. Bologna.
1892. *Franchi* ing. cav. *Secondo*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Frenguelli* dott. *Gioacchino*. Piazza S. Giovanni in Laterano, 6. Roma.
1890. *Fucini* dott. *Alberto*. R. Museo geologico. Pisa.
1898. *Galdieri* dott. *Agostino*. Museo Geologico. R. Università. Napoli.
1891. *Galli* prof. cav. don *Ignazio*, direttore dell'Osservatorio fisico-meteorologico. Velletri.
1907. 110 *Gemmellaro* dott. *Mariano*. Museo Geologico, R. Università. Palermo.
1891. *Gianotti* prof. *Giovanni*. R. Scuola normale. Vercelli.
1903. *Gortani* dott. *Michele*. Tolmezzo (Udine).
1887. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Via Galliera, 14. Bologna.
1892. *Greco* prof. *Benedetto*. R. Liceo. Cuneo.
1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Brignole-De Ferrari, 16. Genova.
1906 *Jensch Federico* Grand Hôtel. Sestri Levante.
1883. *Lais* prof. sac. *Giuseppe*. Vicolo del Malpasso, 11. Roma.
1884. *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale, 96. Roma.
1908. *Lavezzoni* prof. *Salvatore*. R. Scuola normale femminile. Bobbio.
1909. 120 *Lincio* ing. dott. *Gabriel*. R. Museo Mineralogico, Palazzo Carignano. Torino.

1905. *Lorenzi* prof. *Arrigo*. R. Liceo Rovigo.
1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Lovisato* prof. *Domenico*. R. Università. Cagliari.
1896. *Lupi* don *Alessandro*. Via dell'Anima, 30. Roma.
1905. *Maddalena* ing. dott. *Leonzio*. Schio (Vicenza).
1899. *Manasse* dott. *Ernesto*. R. Università. Siena.
1899. *Maravelli* dott. *Giuseppe*. Cagli (Pesaro).
1905 *Marcantonio* dott. *Ireneo*. Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).
1895. *Marengo* ing. *Paolo*. Sturla (Genova).
1886. 130 *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo civico di Storia naturale. Milano.
1899. *Mariani* dott. *Mario*. Camerino (Macerata).
1894. *Marinelli* prof. *Olinto*. R. Istituto Studi Superiori. Firenze.
1900. *Martelli* dott. *Alessandro*. R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1896. *Martone* prof. *Michele*. Ringo, 171. Messina.
1892. *Matteucci* prof. comm. *Vittorio*. Direttore del R. Osservatorio Vesuviano. Resìna (Napoli).
1881.* *Mattirolo* ing. cav. *Ettore*. R. Ufficio geologico. Roma.
1908. *Mazzetti* ing. cav. *Lodovico*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. *Mazzuoli* ing. comm. *Lucio*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. *Meli* prof. cav. *Romolo*. Via del Teatro Valle, 51. Roma.
1883. 140 *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. R. Liceo Vittorio Emanuele. Napoli.
1899. *Merciai* dott. *Giuseppe*. Via della Faggiola, 3. Pisa.
1890. *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.
1906. *Migliorini Carlo*. Viale P. Amedeo, 13. Firenze.
1897. *Millosevich* prof. *Federico*. R. Istituto di Studi Superiori. Firenze.
1907. *Monetti* ing. *Luigi*. R. Ufficio Minerario. Carrara.
1900. *Monti* dott. *Achille*. Via Pusterla, 3. Pavia.
1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).
1887. *Moschetti* ing. *Claudio*. Ufficio d'Arte. Saluzzo.
1904. 150 *Napoli* dott. p. *Ferdinando*. Via Chiavari, 6. Roma.
1908. *Negri* dott. *Giovanni*. R. Istituto botanico. Torino.
1897. *Nelli* dott. *Bindo*. Via Pellegrino, 18. Firenze.

1883. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo E. Q. Visconti. Roma.
1881.* *Niccoli* ing. comm. *Enrico*. Via Buonarroti, 36. Milano.
1908. *Nievo* dott. capitano *Ippolito*. Via Nievo, 4. Mantova.
1888. *Novarese* ing. cav. *Vittorio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. *Omboni* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1901. *Pagani* prof. *Umberto*. Via Belzoni, 108 A. Padova.
1881. *Pantanelli* prof. cav. *Dante*. R. Università. Modena.
1906. 160 *Parma* cap. cav. *Augusto*. Sestri Levante.
1881. *Parona* prof. cav. *Carlo Fabrizio*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1892. *Patroni* prof. *Carlo*. R. Istituto Tecnico. Arezzo.
1881.* *Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1899. *Pelloux* capitano *Alberto*. Villa Caterina. Bordighera
1893. *Peola* prof. *Paolo*. R. Liceo. Ivrea.
1903. *Perrone* cav. *Eugenio*, Via Cola di Rienzo, 133. Roma.
1902. *Piana* cav. *Giuseppe*. Badìa Polesine (Rovigo).
1901. *Picasso* ing. prof. *Vittorio Emanuele*. Via Arcivescovado, 1. Torino.
1891. *Platania-Platania* prof. *Gaetano*. R. Liceo. Acireale.
1908. 170 *Plueschke* ing. *Riccardo*. Scafa (Chieti).
1909. *Ponte* dott. *Gaetano*. Museo Mineralogico, R. Università. Catania.
1895. *Porro* ing. *Cesare*. Carate Lario (Como).
1898. *Portis* prof. comm. *Alessandro*. Museo geologico, R. Università. Roma.
1901. *Prever* dott. *Pietro*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1908. *Principi* dottor *Paolo*. R. Istituto Agrario superiore. Perugia.
1906. *Raffaelli* don *Gian Carlo*. Bargone. (Sestri Levante).
1883. *Ragnini* dott. cav. *Romolo*. Maggiore medico. Via Consolato, 11. Torino.
1903. *Raimondi* ing. *Luigi*. Miniere solfuree Trezza. Cesena.
1908. *Ravagli* dott.ª *Maria*. Via Valfonda 63, p. 2°. Firenze.
1899. 180 *Reichenbach* ing. *Arno*. Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. *Repossi* dott. *Emilio*. Museo civico di storia naturale. Milano.
1907. *Riboni* ing. *Pietro*. R. Ufficio minerario. Via A. Depretis, 62. Napoli.
1886. *Ricciardi* prof. comm. *Leonardo*. Via Guglielmo Sanfelice, 24. Napoli.

1894. *Ridoni* ing. *Ercole*. Miniera di Boccheggiano (Grosseto).
1883. *Riva Palazzi* generale *Giovanni*, Via Bonsignori, 5. Torino.
1898. *Roccati* prof. *Alessandro*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1908. *Roccati* dott. sac. *Matteo*. Parrocchia della Crocetta. Torino.
1890. *Roncalli* dott. conte *Alessandro*. Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo alta.
1903. *Rosati* dott. *Aristide*. R. Università, Museo mineralogico. Roma.
1895.* 190 *Rosselli* ing. cav. *Emanuele*. Via del Fosso, 1. Livorno.
1909. *Rossi Napoleone*. Campoligure (Genova).
1892. *Rovereto* march. dott. *Gaetano*. Via S. Agnese, 1. Genova.
1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe*. Valmadrera (Como).
1908. *Sabatini* ing. cav. *Venturino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1909. *Scalia* dott. *Salvatore*. Museo geologico, R. Università. Catania.
1885. *Sacco* dott. prof. cav. *Federico*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1881. *Salmojraghi* ing. prof. cav. *Francesco*. Piazza Castello, 17. Milano.
1904. *Sangiorgi* prof. *Domenico*. R. Università. Parma.
1890. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio*. Via Monte Oliveto, 44. Napoli.
1902. 200 *Segattini* dott. *Paolo*. Pastrengo (Verona).
1881. *Segrè* ing. cav. *Claudio*. Corso V. Emanuele, 229. Roma.
1894. *Sella* ing. *Erminio*. Biella.
1882.* *Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi, 4. Bologna.
1904. *Silvestri* prof. *Alfredo*. R. Liceo. Spoleto.
1882. *Spezia* prof. cav. *Giorgio*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1882. *Statuti* ing. cav. *Augusto*. Corso V. Emanuele, 284. Roma.
1907. *Stefanini* dott. *Giuseppe*. R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1908 *Stegagno* dott. *Giuseppe*. Via Vignatagliata, 20. Ferrara.
1891. *Stella* ing. prof. *Augusto*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1882. 210 *Strüver* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1898. *Tacconi* dott. *Emilio*. Museo geologico, R. Università. Pavia.
1896. *Tagiuri* dott. *Clemente Corrado*. Via Roma, 34. Livorno.

1881. *Taramelli* prof. comm. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1907. *Taricco* ing. *Michele*. R Ufficio Minerario. Iglesias.
1891. *Taschero* dott. *Federico*. Mondovì.
1908. *Testa* ing. *Leone*. R. Ufficio minerario. Vicenza.
1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso*. Senatore del Regno e Ministro degli Esteri. Via Rasella, 155. Roma.
1889. *Toldo* prof. *Giovanni*. R. Liceo. Lodi.
1881. *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Università. Pavia.
1898. 220 *Tonini* dott. *Lorenzo*. Seravezza (Lucca).
1905. *Toniolo* dott. *Antonio*. Gabinetto di geografia fisica, R. Università. Padova.
1883. *Toso* ing. comm. *Pietro*. Via de' Serragli, 13. Firenze.
1890. *Trabucco* prof. *Giacomo*. R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1901. *Trentanove* dott. *Giorgio Morando*. Luco di Mugello (Borgo S. Lorenzo, Firenze).
1882. *Tuccimei* prof. comm. *Giuseppe*. Via Tor Sanguigna, 13. Roma.
1882.* *Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1906. *Ufficio sperimentale delle Ferrovie dello Stato*. Roma.
1896. *Ugolini* dott. *Pietro Riccardo*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1881. *Uzielli* prof. cav. *Gustavo*. Via S. Egidio, 10. Firenze.
1882. 230 *Verri* generale comm. *Antonio*. Via Aureliana, 53. Roma.
1893. *Vinassa de Regny* dott. prof. *Paolo Eugenio*. R. Università. Catania.
1903. *Viola* ing. prof. cav. *Carlo*. R. Università. Parma.
1882. *Virgilio* prof. *Francesco*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1906. *Wangenheim* ing. *von Günther*. Direttore miniere. Ragusa.
1902. *Zamara* nob. colonnello *Giuseppe*. Corso C. Alberto, 23. Brescia.
1881. 236 *Zezi* ing. cav. *Pietro*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.

Soci residenti all'estero.

1907. 237 *Bartesago Charles*. 7, Rue des Marchands. Avignon (Francia).
1908. *Bibliothèque de l'Université* (Médecine-Sciences). Toulouse. (Francia).

1887. *Charlon* ing. *E.* Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.
1898. 240 *Dannenberg* prof. *Arturo*, Kgl. technische Hochschule. Aachen (Prussia renana, Germania).
1901.* *De Dorlodot* chan. prof. *Henri*. Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio).
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm*. Freiburg, Baden (Germania).
1881.* *Delaire* ing. chev. *Alexis*. Boulevard des Batignolles, 29. Paris.
1895. *De Pian* ing. cav. *Luigi*. Via Kifissia, 51. Atene.
1899. *Hassert* doct. *Kurt*. Universität. Bismarkstrasse, 30. Köln am Rhein (Germania).
1881.* *Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny*. University. Cambridge (Inghilterra).
1890.* *Johnston-Lavis* dr. *Henry*. Beaulieu (Alpes Maritimes, Francia).
1884.* *Levat* ing. *David*. Boulevard Malesherbes, 174. Paris.
1882.* *Levi* bar. *Adolfo Scander*. Nizza (Alpi Marittime).
1906. 250 *Lugeon* prof. *Maurice*. Université. Lausanne (Svizzera).
1903. *Margerie (de)* prof. *Emmanuel*. Rue Fleurus 44. Paris (VIe).
1903. *Monaci Pietro*. Tunisi (posta restante).
1902. *Oppenheim* doct. *Paul*. Sternstrasse, 19. Gross-Lichterfelde-West (Berlin).
1881.* *Pélagaud* doct. *Elisée*. Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia).
1895. *Salomon* doct. *Wilhelm*. Universität. Heidelberg, Baden (Germania).
1908. *Schmidt* prof *Carl*. Universität. Basel (Svizzera).
1886.* *Stephanescu* prof. *Gregorio*. Universität. Bukarest (Rumenia).
1908. 258 *Tornquist* doct. *Alexander* Geolog. Institut d. Universität, Königsberg (Germania).

Elenco dei cambi (1)

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze, lettere,* ecc.
a). Atti [anno LXIX, 1892-93].
b). Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].

Roma. — *R. Accademia dei Lincei.* (Via Lungara).
a). Rendiconti della classe di sc. fis. mat. e nat. [serie 3a, vol. VII, 1882].
b). Rendiconti delle sedute solenni [1892].

id. — *R. Comitato geologico d'Italia.* (Via S. Susanna 1 A).
a). Bollettino [vol. I, 1870].
b). Mem. descritt. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1886].
c). Mem. per servire alla descr. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1871].
d). Carte geologiche diverse.

id. — *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*
a). Rivista del Servizio minerario [1896].
b) Carta idrografica d'Italia. - Memorie.

id. — *Società geografica italiana.* (Via Plebiscito 102).
a). Bollettino [serie 2a, vol. VII, 1882].
b). Memorie [vol. V, 1895].

id. — *Società Ingegneri ed Architetti.* (Via Muratte, 70).
a). Bullettino [anno I, 1893].
b). Memorie [anno I, 1886].

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Anstalt.* (Stefánia - út. 14).
a). Mittheilungen aus dem Jahrbuche [Bd. I, 1872].
b). Jahresbericht [1883].
c). Földtani Közlöny [Köt. XV, 1885].
d). Pubblicazioni diverse.

(1) Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.

Budapest. — *Société Hongroise de Géographie.* (Sándor-Utcza 8. sz.).
a). Bulletin (Földrajzi Közlemények) [Tom. XXXI, 1903].
b). Abrégé du Bulletin. [id.].
Kraków. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
a). Bulletin international (Anzeiger) [1889].
Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület. (Ungarischer Karpathen-Verein).*
a). Jahrbuch [vol. XVII, 1890].
Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt.* (Rasumofski-gasse 23).
a). Verhandlungen [Jahrg. 1880].
b). Jahrbuch [Bd. XXX, 1880].
id. — *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
a). Annalen [Bd. I, 1886].
id — *Paläontologisches institut der k. k. Universität* (I., Franzensring).
a). Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients [Bd. XI, 1897].
id. — *Geologische Gesellschaft.* (I. Franzensring. Geol. Institut d. Universität).
a). Mitteilungen [I, 1908].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*
a). Annales [vol. XVI, 1881].
id. — *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.* (Palais du Cinquantenaire).
a). Bulletin [vol. I, 1887].
b). Nouveaux Mémoires [fasc. 1°, 1903].
Liège. — *Société géologique de Belgique.*
a). Annales [vol. IX, 1881].
b). Mémoires [vol. I°, 1900].

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux.* (Rue des Trois-Conils; Athénée).
a). Actes [vol. XXXVI, 1882].
Havre. — *Société géologique de Normandie.* (Hôtel de ville).
a). Bulletin [t. XX, 1900].

Lille. — *Société géologique du Nord.* (Rue Brûle-Maison, 156).
a). Annales [vol. XXXII, 1903].
Paris. — *Société de Spéléologie.* (Rue de Lille, 34).
a). Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].
id. — *Société géologique de France.* (Rue Serpente, 28).
a). Bulletin [ser. 3ª, vol. X, 1881]

Germania.

Berlin. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
a). Zeitschrift [Bd. 35, 1883].
id. — *K. preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie.* (Invalidenstrasse, 44).
a). Jahrbuch [Bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
a). Sitzungsberichte [1895].
b). Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg. — *Naturforschende Gesellschaft.*
a). Berichte [Bd. IV, 1888].

Gran Bretagna.

Dublin. — *Royal Dublin Society.*
a). Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885]
b). Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].
c). Economic proceedings [vol. I°, 1899].
Edinburgh — *Edinburgh Geological Society.*
a). Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
a). Memoirs [1905].
id. — *Geological Society.*
a). Transactions [1908].
London. — *Geological Society.*
a). Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
b). Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Direcção dos trabalhos geologicos* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).
a). Communicações [t. I, 1883].
b). Mémoires [alcune].

Rumenia.

Bukarest. — *Biuroulu geologicŭ.*
a). Anuarulŭ [vol. I, 1882; serie chiusa].
id. — *Museulu de Geologiă si de Paleontologia.*
a). Anuarulŭ [anno 1894].
id. — *Institutul geologic al Romăniei.*
a). Anuarul [t. I, 1907].
Jassy. — *Université de Jassy.*
a). Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*
a). Bulletin [n° 6, 1897]
Novo-Alexandria — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].
Pietroburgo. — *Comité géologique.* (Institut des mines).
a). Bulletin [t. I, 1882].
b). Mémoires [vol. I, 1883].
c). Bibliothèque géologique de la Russie [t. VI, 1885].
d). Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].
id. — *Russische K. Mineralogische Gesellschaft.*
a). Verhandlungen [Bd. 32, 1896].
b). Materialien zur Geologie Russland [Bd. 18, 1897].
id. — *Société Impériale des Naturalistes.*
a). Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].
b). Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stockholm. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
a). Förhandlingar [Bd. XII, 1890]
id. — *K. Svenska Vetenskaps Akademien.*
a). Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi [Bd. 2, 1905].
b). Arkiv för Zoologi [Bd. 3, 1906].
c). Arkiv för Botanik [Bd. 5, 1905].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
a). Bulletin [vol. I, 1892].

Africa.

Cape Town. — *Geological Commission Departement of Agricolture.*

a). Annual report [1°, 1896].

Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*

a). Transactions [vol. VI, 1904].

b). Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore. — *Maryland Geological Survey.*

a). Reports [vol. I, 1897].

Buenos-Ayres. — *Instituto geografico Argentino.*

a). Boletin [t. X, 1889].

Cleveland. — *Geological Society of America.*

a). Bulletin [vol. I, 1890].

Columbus. — *Geological Survey of Ohio.*

a). Bulletin [4ª serie, n° 1, 1903].

Lima. — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru.*

a). Boletin [num. 1, 1902].

Mexico. — *Instituto geológico de México.* (5.ª Ciprés, 2728).

a). Boletin [num. 12, 1889]

id. — *Sociedad geologica.*

a). Boletin [Tomo I, 1905].

Montevideo. — *Museo Nacional.*

a). Anales [t. I, 1894].

Ottawa (Canadà). — *Mines branch. Department of the Interior.*

a). Reports.

Parà. — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia.* (Caixa postal n° 399).

a). Boletim [vol. I, 1896].

Rolla. — *Bureau of Geology and Mines. State of Missouri.*

São Paulo. — *Museo Paulista.* (Caixa do Correio, 500).

a). Revista publicada par H. v. Ihering. [vol I, 1895].

Washington. — *United States Geological Survey.*

a). Bulletin [n° 34, 1883].

b). Annual reports [sixth ann. 184].

c) Monographs [vol. I, 1882].

d). Mineral resources [anno 1886].
e). Water-Supply and Irrigation paper [n.° 65, 1902].
f). Professional paper [n.° 1, 1902].

Wisconsin. — *University of Wisconsin.*
a). Bulletin - science series - [vol. I, 1894].

Asia.

Calcutta. — *Geological Survey of India.*
a). Memoirs [vol. IV, 1865].
b). Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol. I].
c). Records [vol. I].
d). Pubblicazioni diverse.

Tokio. — *Geological Society.*
a). The Journal [vol. VIII, 1901].

id. — *College of Science Imperial University.*
a) The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne. — *Australasian Institute of Mining Engineers.*
a). Transactions [vol. IV, 1897].
b). Proceedings [anno 1898].

id. — *Royal Society of Victoria.*
a). Transactions [vol. I, 1888].
b). Proceedings [vol I, n. s., 1889].

Sydney. — *Geological Survey of New South Wales.*
a). Records [vol. IV, 1894].
b). Memoirs [1894].
c). Annual report [1894].
d). Mineral Resources [n° 1, 1898].

RESOCONTO DELL'ADUNANZA GENERALE INVERNALE

tenuta in Roma il 21 marzo 1909

Presidenza del prof. G. Di-Stefano.

L'adunanza ha luogo alle ore 9,45′ nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico, gentilmente concessa. Sono presenti: il presidente Di-Stefano Giovanni; il vice-presidente Baldacci, i consiglieri Cermenati e Salmoiraghi, il tesoriere Aichino; i soci Cerulli-Irelli, Cocchi, Cortese, Fantappiè, Frenguelli, Gemmellaro, Lattes, Lotti, Mattirolo, Mazzetti, Mazzuoli, Napoli, Novarese, Portis, Ricciardi, Sabatini, Statuti, Verri, ed il segretario Clerici.

Scusano l'assenza i consiglieri Bassani, Bucca, D'Achiardi, De Lorenzo, Neviani, Parona, l'archivista Crema, i soci Checchia-Rispoli, De Angelis d'Ossat, Dervieux, Di Franco, Franchi, Meli, Sacco, Taramelli, Zezi.

Il Presidente Di-Stefano pronunzia le seguenti parole:

Signori, non terrò un discorso, tanto più che non vi è l'uso di farne nella riunione invernale. Sento il bisogno però di esprimere la mia gratitudine alla Società per la prova di stima e di benevolenza datami con l'eleggermi presidente pel 1909; di ringraziare i soci intervenuti a questa seduta e altresì la Direzione del R. Ufficio geologico per averci concessa una sala per la presente adunanza.

La nostra Società si riunisce oggi per la prima volta dopo il grande terremoto calabro messinese, che ha portato la distruzione e la morte in due belle e nobili regioni d'Italia. Distrutta è la opulenta, millenaria e gloriosa Messina, ornamento della mia Sicilia; distrutta è la gentile, industre e prospera Reggio, insieme a una corona di ridenti città minori! Noi abbiamo il triste privilegio di essere contemporanei di una delle più grandi ca-

tastrofi della storia, di un disastroso avvenimento naturale, le cui origini offrono alla nostra scienza uno degli argomenti più difficili di studio.

In così grande sciagura riescono di sollievo all'animo esulcerato le sincere manifestazioni di solidarietà nazionale e l'interessamento di tutto il mondo. Ci conforta anche il pensiero che le città cadute rinasceranno: ce ne affidano l'energia e la forza di adattamento del popolo percosso, che ha saputo nei secoli lottare strenuamente contro l'avversità della natura e la nequizia degli uomini.

In Messina la furia devastatrice del terremoto del 28 decembre 1908 ha annientato tutto il lavoro di una razza forte e intelligente; ma non è un luogo comune il dire che ragioni geografiche, storiche e strategiche faranno risorgere quella che è una delle più importanti stazioni marittime del mondo. Quell'emporio commerciale posto sopra una via internazionale, per cui da parecchi millenni sono passate le correnti dell'umanità, è necessario alla Sicilia, anzi all'Italia.

Io son sicuro d'interpretare i sentimenti di tutti i Soci facendo vivissimi voti pel rifiorimento delle nostre sventurate regioni.

Associamoci al dolore e alle speranze di tutta la nazione, manifestando oggi come Istituzione quei sentimenti che sono da un pezzo nel cuore di tutti noi individualmente. Mandiamo una parola di simpatia e d'incoraggiamento agl'infelici superstiti e un mesto, affettuoso pensiero alla memoria di tante vite distrutte, purificate dal martirio di un'orribile agonia.

Fra le vittime è un nostro caro collega ed amico, il prof. Luigi Seguenza da Messina, rimasto miseramente sotto le macerie con la moglie e due bambine. Nella riunione estiva della Società sarà fatta degna commemorazione del valente studioso; ma, commosso dal caso pietoso, io sento il bisogno di ricordarne oggi in modo speciale la tragica fine con un pensiero di sincero rimpianto per la sua vita laboriosa immaturamente troncata.

Il Presidente partecipa inoltre la perdita dei soci prof. Botto-Micca e sen. Chigi-Zondadari, aggiungendo alcune parole che ne ricordano le virtù e i meriti scientifici.

Senza lettura, vengono approvati i verbali delle adunanze tenute a Roma ed a Viterbo nel settembre 1908, pubblicati nel IV fasc. del vol. XXVII del Bollettino.

Il PRESIDENTE partecipa che il Consiglio ha nominato vice-segretari pel 1909 i soci CHECCHIA-RISPOLI e GEMMELLARO. Partecipa le dimissioni presentate dal socio EMILIANO DE LA CRUZ Y DIAZ, e l'Assemblea ne prende atto.

Si leggono le proposte di nuovi soci:

1. CARAPEZZA ing. EMERICO a Palermo, proposto dai soci Di-Stefano e Gemmellaro.

2. LINCIO ing. dott. GABRIEL a Torino, proposto dai soci Spezia e Colomba.

3. PONTE dott. GAETANO a Catania, proposto dai soci Bucca e Scalìa.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Il PRESIDENTE presenta il seguente telegramma pervenuto alla Società:

Membri Società Geologica ungherese inviano dalla loro seduta 5 gennaio corrente espressione vive simpatie e condoglianze ai colleghi italiani in occasione desolante sciagura che colpì nazione italiana coll'ultimo terremoto in Sicilia e Calabria.

Professore SCHAFARZIK, *Presidente.*

L'Assemblea delibera l'invio di un telegramma così formulato:

Professore Schafarzik,
Presidente Società geologica Ungherese — Budapest.

Società Geologica Italiana riunita prima volta dopo disastro nazionale ringrazia cordialmente Società Geologica Ungherese per espressioni simpatia e condoglianze inviate telegramma 5 gennaio.

Presidente DI-STEFANO.

Il PRESIDENTE informa che a costituire la Commissione incaricata di scegliere il tema per l'ottavo concorso al premio Molon vennero chiamati dal presidente del 1908, autorizzato da pre-

cedente deliberazione del Consiglio, i soci CERMENATI, MELI e VERRI, i quali hanno presentato la seguente proposta:

Roma, li 28 gennaio 1909.

Illustrissimo Sig. Presidente,

Ottemperando all'invito rivoltoci dalla S. V. Illma ci siamo riuniti per discutere intorno al tema da proporre per l'VIII concorso al premio Molon, stabilito nell'Assemblea sociale del 20 settembre 1908, e che va a scadere col 31 marzo 1911.

In omaggio ai voti più volte espressi circa la opportunità di un tema di geologia applicata, e data anche l'attuale dolorosissima circostanza dell'immane terremoto che ha funestato la regione calabro-sicula, si è convenuto, unanimi, di fissare il tema seguente:

« *Gli insegnamenti della geologia per la difesa dai terremoti* ».

La Commissione sottoscritta è poi del parere che i lavori vengano presentati *inediti*, e che il lavoro premiato sia *integralmente* pubblicato nel *Bollettino* della Società, alle condizioni che il Consiglio Direttivo crederà opportuno di stabilire. È parimenti del parere che il premio debba essere *indivisibile*.

Esaurito così il proprio mandato, con ossequio si dichiara

A. VERRI - R. MELI - M. CERMENATI.

Il PRESIDENTE informa pure che il Consiglio ha adottato, circa le condizioni, i suggerimenti della Commissione e perciò resta stabilito quanto segue:

OTTAVO CONCORSO AL PREMIO MOLON

Premio indivisibile di L. 2000.

Tema: *Gli insegnamenti della geologia per la difesa dai terremoti.*

Condizioni: *Lavori inediti (manoscritti o dattilografati) da pubblicarsi, se premiati, nel* Bollettino, *alle stesse condizioni degli altri lavori. — Chiusura 31 marzo 1911.*

Il PRESIDENTE aderendo al desiderio manifestatogli da vari soci, propone che la riunione estiva di questo anno abbia luogo in Sicilia nella prima quindicina di settembre e, facendo capo a Palermo, comprenda pure una visita alle rovine di Messina. Tratteggia le linee principali del programma, chiedendo che sia

lasciato agio alla presidenza di fissare i particolari secondo le circostanze. L'Assemblea approva ad unanimità.

Il Segretario legge l'elenco delle Memorie e Note presentate, dopo l'adunanza estiva, per l'inserzione nel Bollettino.

Vinassa de Regny P., *Fauna dei calcari con Rhynchonella Megaera del Passo di Volaia* (6 ottobre 1908).

Colomba L., *Sulla supposta esistenza di lamelle secondarie di geminazione nei feldspati plagioclasici* (16 ottobre 1908).

De Angelis d'Ossat G., *Per il Paleozoico della Carnia* (11 novembre 1908).

Silvestri A., *Nummuliti oligoceniche della Madonna della Catena presso Termini-Imerese* (9 dicembre 1908).

Principi P., *Contributo allo studio dei radiolari miocenici italiani* (7 gennaio 1909).

Cortese E., *Sollevamenti di spiaggie e di coste e loro cause* (10 gennaio 1909).

Roccati A., *I minerali utili dell'Uganda (Africa inglese orientale)* (15 gennaio 1909).

Salmojraghi F., *Le sabbie delle depressioni di Samoti e di Badda sul confine fra l'Eritrea e la Dancalia* (23 gennaio 1909).

Ferrero L., *Osservazioni sul miocene medio dei dintorni di S. Mauro Torinese* (3 febbraio 1909).

Prever P. L., *Le formazioni ad Orbitoidi di Rosignano Piemonte e dintorni* (8 febbraio 1909).

Sangiorgi D., *I graniti di Groppo Maggio nell'Appennino Parmense* (15 febbraio 1909).

Principi P., *Osservazioni geologiche sul Monte Subasio* (14 marzo 1909).

Il Segretario, mentre avverte che i primi quattro lavori furono già pubblicati nel vol. XXVII del Bollettino e che degli altri si è iniziata la stampa, ritiene necessario di rammentare ai colleghi che hanno lavori da presentare per la stampa, di attenersi alle norme regolamentari e di curare che i lavori siano chiaramente scritti e sopratutto siano completi e corretti già all'atto della presentazione, per evitare tutte le notevoli variazioni nelle bozze, che importano una spesa che la Società

pone a carico degli autori, e della quale essi si dicono sorpresi, o si lagnano a torto.

Il socio Fantappiè fa la seguente comunicazione:

Dopo aver letto la relazione del collega Frenguelli io sento il dovere di fargli il più caldo elogio per la precisione e la perfetta oggettività colla quale egli ha esposto tutti i particolari più interessanti delle nostre gite nel territorio di Viterbo. A lato di questa dichiarazione debbo esprimere il mio rammarico per non essere intervenuto, stante l'ora tarda, all'ultima parte della gita del giorno 24 cioè alla visita dei dintorni di Bagnaia, perchè la mia assenza dette occasione ad una inesattezza di apprezzamento sul mio modo di vedere ed anche su quello di esprimermi, come risulta dalla fedele relazione Frenguelli tra le pag. CLII e CLIII. Ivi infatti si legge:

« . . . . ove grosse rupi di peperino riposano direttamente » sopra un banco di ciottoli, che fu distinto dal Fantappiè sotto » il nome di *acciottolato* ». La sincerità della relazione lascia scorgere che i colleghi debbono aver provato l'impressione che io abbia lanciato un po' alla buona quell'espressione di *acciottolato* non troppo canonizzata nella nomenclatura geologica. Debbo dichiarare che io adoperai quell'espressione precisamente per eliminare a proposito di quella formazione alcune espressioni, che hanno ormai assunto significati alquanto diversi da quello che io intendevo dare a quell'importante accumulo di ciottoli come si rileva dal mio lavoro sui Cimini.

Di maggiore importanza è il passo seguente, sempre a proposito dello stesso banco di ciottoli:

« La natura dei singoli elementi è pure variabile ed an- » ch'essa ha fornito argomento di discussione, inquantochè il Fan- » tappiè vi ravvisa abbondanti frammenti di rocce incassanti va- » riamente metamorfosate, mentre per altri i più comuni sareb- » bero quelli costituiti dal così detto *peperino delle alture* (nome » giudicato improprio dai più, giacchè la roccia in parola non è un peperino ma una lava trachi-andesitica) . . . ».

Siccome si tratta di semplici questioni di fatto debbo anzitutto osservare che se non fossi stato assente dalla gita di Bagnaia, che fu fatta rapidamente presso mezzogiorno, mi sa-

rebbe stato facile il mostrare agli egregi colleghi che la loro opinione era dovuta in parte alla fretta dell'osservazione ed in parte all'aver perduto il ricordo del mio lavoro. Perchè sta di fatto, ed io nel mio lavoro l'ho notato, che nella *parte inferiore* dell'acciottolato che si scopre *sotto* il Ponte di Bagnaia « a ferro di cavallo » *predominano* i frammenti riferibili a rocce incassanti trasformate dal vulcano, e nella *parte superiore*, che si scorge per buon tratto sulla strada *al di là* di detto ponte *predominano* invece quelli riferibili a frammenti di trachi-andesiti, come hanno potuto riconoscere i colleghi anche dimenticando le mie osservazioni. Una cosa poi vorrei non si dimenticasse per debito di giustizia: che cioè *sono stato io* quello che con un lavoro microscopico paziente *ha riconosciuto* e dichiarato *per il primo* che tutte le rocce delle alture Cimine che vanno dal grigio al rosso vinato e che il Brocchi chiamava « necrolite a grandi feldspati, *si dovevano riferire in blocco alle trachi-andesiti*, e si dovevano inoltre *distinguere dal* « *peperino* » *vero* dei cavatori, che per me è una roccia rigenerata; mentre il così detto « *peperino delle alture* » è stato inventato dall'egregio collega ing. Sabatini qui presente.

Il vice-presidente BALDACCI svolge una comunicazione *sulle linee ferroviarie direttissime Firenze-Bologna e Genova-Milano* (1).

Il socio PORTIS preannunzia una comunicazione del socio DE ANGELIS D'OSSAT sulla *provenienza dei tufi vulcanici inferiori alle pozzolane rosse nella Campagna Romana* (2); dipoi presenta il manoscritto di una propria memoria intitolata *Avanzi di canidi fossili dai terreni sedimento-tufacei di Roma,* mostrando gli esemplari in detta memoria illustrati e discorrendone brevemente (3).

Il socio RICCIARDI fa una larga esposizione degli argomenti trattati in due memorie che fra qualche giorno presenterà per

(1) Pubblicata nel Bollettino a pag. 96.
(2) Pubblicata nel Bollettino a pag. 169.
(3) Vedasi nel Bollettino a pag. 203.

la inserzione nel Bollettino. Con la prima risponde ad *alcune osservazioni del prof. Günther;* la seconda riguarda *il vulcanismo nel terremoto del 28 dicembre 1908;* esse sono così riassunte:

Il Günther nelle sue osservazioni alla mia pubblicazione su « L'unità delle energie cosmiche » cadde in alcune interpretazioni che io attribuisco al differente idioma. Dice che « Geoide » è vocabolo antico: rispondo che scrittori moderni quali il Parona, Portis, Porena ed altri si servono dello stesso vocabolo per indicare il nostro pianeta o la Terra. Asserisce che io non ho un'idea esatta sulla circolazione interna dell'acqua e ricorda la teoria di Schwamm sulla spugna e sul fungo. Adduco alcuni dei principali fatti che vengono in sostegno della mia interpretazione. In quanto poi alle correnti marine io dissi non essere altro che acqua di circolazione che si riscalda nell'interno del geoide, contenente una maggiore quantità di sali delle acque marine e che sgorga da bacini sorgentiferi sottomarini e dai crateri di vulcani a diverse profondità. Conferma la spiegazione da me data alle correnti dell'acqua calda e fredda, come quelle del *Gulf-Stream*, del *Kuro-Sivo*, del *Mozambico*, del *Humboldt*, ecc. ecc., il fenomeno verificatosi nell'Atlantico nel mese di gennaio 1909, cioè che a cinque miglia a largo delle coste della Virginia, nel Gulf-Stream, una nave navigò in una corrente di circa tre miglia di larghezza di due colori gialli, derivante tale colorazione, come è noto, dalla decomposizione dell'acido solfidrico che è predominante nelle emanazioni gassose dei vulcani sottomarini.

Mi difendo pure dall'accusa di esumatore della teoria debuchiana sui sollevamenti e cito ad esempio il Fouqué che, mentre dette l'ultimo colpo col suo lavoro sulle Santorine alla teoria del De Buch, inventa i crateri di *estrusione* i quali non sono che crateri di accumulazione sottomarina ingrossantisi a misura che dal vulcano viene eruttato altro magma che solleva il precedente rivestito di uno strato coibente pel contatto del magma con l'acqua marina. Infatti il mammellone che costituì poi l'isola Giorgio I, appena affiorò il livello del mare entrò in eruzione e formò l'isola-cratere. Cito pure il fatto della *guglia* del Pelée formatasi, secondo Lacroix, per l'estrusione del materiale solido o *obelisco* « poussé de bas en haut », ossia sollevamento. Do altri schiarimenti che si leggeranno, così non abuso

della benevola attenzione dei colleghi presenti cui porgo le espressioni della mia viva riconoscenza.

Nel lavoro su « Il vulcanismo nel terremoto calabro-siculo del 28 dicembre 1908 » accenno al vulcanismo nella costituzione geofisica del geoide e mi dichiaro partigiano della evoluzione della nebulosa planetaria che per evoluzione è passata da nebulosa solare nella nostra terrestre, ed ammetto che nell'interno sia rimasto un enorme volume della massa primordiale e cerco di dimostrare che non può essere solido il geoide in tutte le sue parti nè può contenere un nucleo o nocciolo di sostanza di un peso specifico superiore a quello delle rocce più pesanti che formano l'involucro esterno.

Per sostenere la mia asserzione dico che, ammessa la progressione geotermica nel centro del geoide, per lo meno la temperatura deve giungere a 20 mila gradi; quindi non a quella temperatura, ma a circa un terzo nessun elemento o composto resiste, ma si trasforma in gas o si dissocia, perciò dall'esterno al centro del geoide non vi può giungere che sostanza allo stato gassoso, poichè colla variazione delle profondità cambia stato il corpo.

Accenno ai depositi metalliferi ed ai minerali nelle formazioni vulcaniche che confermerebbero l'interpretazione geofisica del geoide.

Riassumo i fenomeni vulcanici sottomarini che precedettero, accompagnarono e seguirono il terremoto nello stretto di Messina e riassumo quanto si sa in ordine alle eruzioni subaquee con formazione o no di isola e dell'impressionante fenomeno del conflitto tra l'acqua marina ed il magma incandescente. Ciò premesso, enumero i fatti che m'indussero dal primo gennaio 1909 a sostenere che l'immane disastro calabro-siculo era dovuto ad una eruzione sottomarina; fatti che non possono essere distrutti se non da altrettanti fatti, però alcuni non potranno essere mai distrutti, come ad esempio il riscaldamento dell'acqua nel porto di Messina e sulla spiaggia di Pellaro, riscaldamento che non poteva essere prodotto dallo sprofondamento che non vi fu, nè da ciò che dicesi assestamento tectonico; il maremoto e l'alterazione dei cavi sottomarini; del resto quando si potrà sapere che cosa fu constatato nella rimessa di

cambiamenti subìti, si avrà la prova inconfutabile di quanto io sostengo.

Non è per spirito di opposizione che mi son messo contro l'opinione della maggior parte dei naturalisti del mondo, ma perchè, come italiano e dilettante di vulcanologia da quarant'anni, non posso consentire che altri venga da fuori a dirci che il terremoto sottomarino del 28 dicembre è di provenienza vulcanica. L'Italia conserva ancora il primato in geologia e vulcanologia, che fu conquistato da una pleiade di naturalisti nostri maestri; noi abbiamo il dovere di conservarlo: potrò essere caduto in errore nell'interpretazione dei fenomeni che enumero e allora vi saranno i lavori di altri che certamente concorreranno a tenere alto il prestigio dei naturalisti italiani.

Il Presidente prof. Di-Stefano osserva quanto segue sulle comunicazioni verbali del prof. Ricciardi:

Il prof. Ricciardi ha esposto alcune sue convinzioni su vari importanti fatti della Fisica terrestre, le quali meriterebbero di essere ampiamente dimostrate. Non è mia intenzione di esaminarle tutte, molto più che si tratta di comunicazioni sommarie; mi limito soltanto ad osservar qualche cosa sull'affermazione che il grande terremoto calabro messinese del 28 decembre 1908 sia stato prodotto da eruzioni sottomarine nello Stretto di Messina.

Il prof. Ricciardi ha esposto su quali fatti principali si fonda la sua convinzione, i quali sono: il ribollimento dell'acqua del Pantano del Faro con la conseguente morte delle conchiglie mangerecce che vi si coltivano; la rottura dei cavi telegrafici e telefonici dello Stretto; l'emissione di getti d'acqua calda sui litorali; l'innalzamento di una colonna d'acqua nel mare altezza di Santa Teresa di Riva; l'esistenza del maremoto e di bagliori nell'aria ecc. Debbo dire che questi fatti, per una parte, sono inesistenti o punto seriamente accertati e, per l'altra, non hanno il valore dimostrativo che il prof. Ricciardi vi attribuisce.

Posso assicurare che in occasione del terremoto, come anche nè prima nè dopo, l'acqua del Pantano del Faro non si riscaldò fino a 100° e molto meno ribollì. Sul proposito ho fatto una piccola inchiesta, interrogando persone che abitano sui luoghi

o che vi si trovavano nel periodo del terremoto. La testimonianza più importante è stata quella del sig. Marco Cialona, (già da quattro anni domiciliato a Ganzirri), preparatore dell'Istituto di Zoologia ed Anatomia comparata all'Università di Messina ed uno dei membri della Commissione compartimentale di pesca. La moria delle conchiglie mangerecce nei Pantani di Messina non è un fatto nuovo e sul proposito hanno scritto vari studiosi, tra i quali il prof. Ficalbi fin dal 1898 e il prof. Sanzo fin dal 1095; la causa di quella moria sta nelle inadatte condizioni fisico-biologiche di quei Pantani, nei metodi di cultura primitivi, negli interramenti dei canali di comunicazione col mare e nella putrefazione delle alghe e di tutti quegli animali (*Ascidie*, *Idroidi*, *Vermi*, ecc.) che, staccati dai marinai dal guscio dei mitili, vengono buttati nell'acqua di quei Pantani. L'anno scorso erano peggiorate le condizioni di abitabilità del Pantano del Faro, perchè, procedendosi da parte del Genio Civile all'apertura di nuovi canali, il fango escavato veniva buttato nel centro di quel recinto. L'intorbidamento dell'acqua fece crescere la moria dei mitili, i quali parecchi mesi prima del disastro di Messina vennero trasportati nel lago di Ganzirri; sicchè al momento del terremoto non vi erano quasi più conchiglie mangerecce nel Pantano del Faro, sulle cui rive, del resto, non si manifestarono punto crepacci che emettevano dei gas. Come si vede, non si è avuta alcuna manifestazione vulcanica nel Pantano del Faro e nemmeno in quello di Ganzirri.

È ingiustificato il riguardare la rottura dei cavi come uno dei fatti che provino a priori una eruzione sottomarina. Invece si conoscono pochi casi in cui tali danni sono avvenuti per cause vulcaniche bene accertate; è rimasto financo dubbio se la rottura di quelli della Martinica nel 1902 sia dovuta ad eruzione sottomarina, perchè il Lacroix nessuna ne potè constatare scientificamente. Il conte de Montessus de Ballore ha studiato l'importante questione della rottura dei cavi sottomarini ed è giunto alla conclusione che i violenti terremoti possono spezzare e spezzano i cavi. Questo fatto può avvenire pel rapido sfregamento dei cavi sugli spigoli delle rocce nel fondo del mare; per la formazione di grandi spaccature (il che non è provato per lo Stretto di Messina) od anche pel seppellimento sotto rocce, dovuto ai mo-

vimenti di massa per causa degli intensi terremoti, come avvenne nello Stretto. La rottura dei cavi in somma non è necessariamente dovuta ad eruzioni sottomarine. L'esistenza di bruciacchiature sui cavi dello Stretto non è confermata.

Per quanto riguarda gli altri fatti citati dal prof. Ricciardi, debbo dire, prima di tutto, che bisogna esser cauti nello ammettere tutto quello che viene raccontato in occasione di terremoti disastrosi e che quanto è stato nel nostro caso riferito sull'emissione di colonne d'acqua calda in terra ed in mare, di bagliori e di travi di fuoco nell'aria, ecc. merita di essere assai bene accertato e controllato con rigorosa inchiesta. Procedendo d'altro modo, il prof. Riccò ed io avremmo dovuto ammettere come certo quello che da moltissimi cosiddetti *testimoni oculari* ci venne raccontato in non pochi paesi della Calabria in occasione del terremoto del 1894, cioè che durante quello scotimento il simulacro della Madonna in varie chiese muoveva gli occhi. Dall'inchiesta da me fatta risulta che quei fatti citati dal prof. Ricciardi o non esistono o sono inesattamente interpetrati. Il terremoto avvenne con un tempo pessimo, fra pioggia dirotta e lampi, e bisognerebbe sapere in che modo coloro che osservarono i bagliori li distinguono da quelli prodotti dalle scariche elettriche dovute al mal tempo. I bagliori però possono anche essere originati da scariche elettriche dovute all'urto ed allo sfregamento delle grandi masse rocciose messe in movimento dal terremoto; del resto è certo che il terremoto fu accompagnato da importanti manifestazioni elettro-magnetiche (Zona).

Getti d'acqua sui litorali avranno potuto osservarsene in occasione del terremoto, perchè essi non sono rari nei terreni alluvionali durante i grandi scotimenti; ma la loro esistenza non ha che fare con le eruzioni vulcaniche, perchè degli strati acquiferi vengono compressi nel movimento sismico e l'acqua è obbligata a scappar fuori da dove può trovare la sua via in linee di minori resistenza, trascinando fango, sabbia e ghiaie.

Però relativamente ad emissioni di colonne d'acqua ecco quanto mi ha scritto il prof. Riccò, da me interrogato appositamente: *Non esistono osservazioni positive di emissione di colonne d'acqua calda dalla terra e calda o fredda dal mare in occasione del grande terremoto calabro messinese. Ciò mi fu anche confermato*

dal prof. Omori. Per quanto io abbia chiesto, o fatto chiedere, non ho potuto avere la conferma che fatti simili siano avvenuti nel mare, all'altezza di S. Teresa di Riva, alcuni giorni prima del terremoto, come ammette il prof. Ricciardi. Non aggiungo altro a questo proposito; ma mi pare che non si possa essere facoltati a credere dimostrata una eruzione sopra basi così deboli.

I maremoti non si possono nemmeno attribuire *a priori* ad eruzioni sottomarine; i casi in cui è stato possibile di metterli in relazione con conflagrazioni vulcaniche bene accertate sono rari. Gli esempi meglio conosciuti sono dati dal grande maremoto avvenuto per la esplosione del vulcano Krakatoa nel 1883 e da quelli deboli verificatisi nel 1902 nel mare della Martinica. È da pensare però che nel primo caso avvennero grandi movimenti di massa, cioè, non solo la sparizione di metà dell'isola di Krakatoa, ma anche estesi sollevamenti del circostante fondo marino. Vi è poi chi crede che i leggeri maremoti della Martinica siano dovuti, almeno in parte, all'urto violento sul mare delle nubi ardenti cariche di materiali solidi ed anche a quello delle correnti fangose sboccanti nel mare dalla *Rivière Blanche*. Nel periodo della esplosione del M. Pelé non si poterono scientificamente accertare, come ho già detto, delle eruzioni sottomarine. Ad ogni modo i maremoti citati avanti sono sempre, per via diretta od indiretta, in relazione con fatti vulcanici; ma si può dire che questi sono solo gli esempî bene accertati. Invece non hanno prodotto maremoti le eruzioni sottomarine di Pantelleria, dell'isola Giulia, dei paraggi delle isole Azzorre, del Pacifico centrale, ecc. Le coste dell'Algeria e della Spagna meridionale sono esposte a maremoti, eppure in quel bacino occidentale del Mediterraneo non si conoscono eruzioni sottomarine e subaeree. La distribuzione dei maremoti mostra, contro l'opinione del Rudolph, la loro indipendenza dai vulcani subaerei e sottomarini e che invece i grandi terremoti producono la massima parte dei maremoti.

In riassunto, nessuno dei fatti addotti dal prof. Ricciardi può dimostrare la realtà di una eruzione sottomarina nello Stretto. I terremoti calabro-messinesi avvengono su depressioni, emerse o sommerse che non sono delle sinclinali e che debbono necessariamente attribuirsi a varie fratture; esse rappresentano dunque

delle linee di minore resistenza e vi è da meravigliarsi che in tanti secoli dacchè vi avvengono terremoti le eruzioni sottomarine non abbiano lasciato mai in terra o in mare, come testimonianza, delle manifestazioni vulcaniche sicure. Quali prove inconfutabili ci hanno invece fornito quelle di Pantelleria e dell'isola Giulia, per limitarci alla Sicilia!

Se per causa dei terremoti calabro-messinesi si vogliono poi ammettere delle eruzioni vulcaniche abortite ci troveremo in un campo più arbitrario del primo.

Io, da parte mia, non intendo fare oggi una discussione sulle cause dei terremoti; ma avvertire che l'eruzione ammessa come certa dal prof. Ricciardi non è secondo me, punto ammissibile.

Il socio Portis fa notare che anche egli ritenne, come ha concluso il prof. Di-Stefano, che il recente terremoto sia dovuto a linee di minore resistenza e che aveva fissato questo suo modo di vedere per le stampe in un fascicolo pubblicato il 3 gennaio 1909.

Il socio Clerici prende la parola sulle comunicazioni del prof. Ricciardi per dire che le teorie, dall'autore stesso qualificate per ardite, dovrebbero essere suffragate da fatti bene accertati ed appoggiate anche ad un po' di analisi matematica; mentre dalla esposizione fattane appaiono piuttosto dichiarazioni di opinioni e di credenze che, come in materia di fede, non si prestano alla discussione. E se per avventura queste teorie non verranno discusse, ciò non deve significare che esse sono condivise da tutti.

Il socio Verri presenta una memoria sul *terreno di Roma alla sinistra del Tevere* (¹).

Il socio Clerici avendo continuato le sue ricerche intorno all'orizzonte delle ghiaie con ciottoli trachi-andesitici della Campagna romana, è lieto di presentare campioni di detti ciottoli raccolti nelle nuove località di Tragliata, notevole anche pei suoi numerosi giacimenti diatomeiferi, e di Malagrotta. Compi-

(¹) Vedasi nel Bollettino a pag. 173.

lerà una cartina per abbracciare a colpo d'occhio le varie località ove finora detti ciottoli furono trovati.

Il tesoriere AICHINO presenta i bilanci consuntivi 1908 e preventivi 1909 e ne esamina le varie partite.

L'Assemblea approva il preventivo 1909 così redatto:

Bilancio preventivo della Società. Anno 1909.

Entrate.		Spese.	
1. Tasse sociali . . .	L. 3000 —	1. Stampa del Bollettino	L. 3000 —
2. Interessi del legato Molon	» 318,75	2. Contribuzione per tavole ed altre illustrazioni	» 830 —
3. Interessi diversi: Rendita dello Stato	» 753,75	3. Distribuzione del Bollettino ed altre spese postali . .	» 300 —
Somme in deposito .	» 100 —	4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo, ecc. . .	» 200 —
4. Vendita di Bollettini	» 100 —	5. Tassa di manomorta	» 46.72
5. Sussidio del Ministero di Agricoltura Ind. e Comm.	» 500 —	6. Rimborso spese di viaggi al Segretario e Tesoriere .	» 180 —
6. Vendita distintivi sociali	» 30 —	7. Per aiuti al Segretario	» 50 —
		8. Spese diverse ed eventuali	» 195,78
Totale entrate	L. 4802,50	Totale spese	L. 4802,50

Bilancio preventivo dell'Amministrazione del legato Molon. Anno 1909.

Entrate.		Spese.	
Interessi rendita consolidata	L. 637,50	Tassa di manomorta .	L. 32 —
Cassa al 31 dicembre 1908	» 1 001,77	Cassa al 31 dicembre 1909	» 1 607,27
Totale	L. 1 639,27	Totale	L. 1 639,27

Dovendosi provvedere alla costituzione della Commissione pel Bilancio per l'anno 1909, per acclamazione vengono chiamati a farne parte i soci De Angelis d'Ossat, Mazzetti e Verri.

Il Presidente partecipa che S. A. R. il Principe Luigi Amedeo di Savoia duca degli Abruzzi ha inviato in dono alla Società il volume, che presenta, intitolato:

Il Ruwenzori, viaggio di esplorazione e prime ascensioni delle più alte vette nella catena nevosa situata fra i grandi laghi equatoriali dell'Africa centrale. — Relazione del Dott. F. De Filippi illustrata da V. Sella. 8°. Milano, 1908.

Presenta pure altro dono:

Onoranze a Ulisse Aldrovandi nel terzo centenario della sua morte celebrate in Bologna nei giorni XI, XII, XIII, giugno MCMII, 4°. Imola 1908, offerto dal Comitato delle Onoranze stesse.

Altri omaggi pervenuti alla Società sono:

Alpi Giulie, Rassegna bimestrale della Società Alpina delle Giulie (alcuni fasc. 1908).

Appennino Centrale, boll. trimestr. della sez. di Jesi del Club Alpino Italiano. V. n. 1. 8°. Jesi, 1908.

Boegan E.: *Le cavità sotterranee presso Dignano.* 8°. Trieste, 1909.

Braun G.: *Ueber Bodenbewegungen (Frane) im nördlichen Appennin und seinen Vorland nach R. Almagià.* 8°. Leipzig, 1908.

Bustamante M.: *Climas de los tiempos geologicos y la division en eras.* 8°. Mexico, 1906.

— *Critica y teorias nuevas sobre el periodo carbonifero.* 8°. Mexico, 1909.

Canestrelli G.: *Revisione della fauna oligocenica di Laverda nel Vicentino.* 8°. Genova, 1908.

Colomba L.: *Note mineralogiche sulla valle del Chisone (cave di Pomaretto).* 8°. Torino, 1908.

— *Aloisite, nuovo idrosilicato dei tufi di Fort-Portal (Uganda).* 8°. Roma, 1908.

Consorzio Antifilloserico Bresciano: *Studio geologico viticolo della parte bresciana dell'anfiteatro morenico Benacense.* 8°. Brescia, 1908.

Dal Piaz G.: *Le Alpi Feltrine, Studio geologico.* Venezia, 1907.

Feruglio D. e G.: *Contributo allo studio delle carte agronomiche in Friuli, preceduto dalla descrizione geologica della tavoletta Tricesimo.* 8°. Udine, 1908.

Heim A.: *Nochmals über Tunnelbau und Gebirgsdruck und über die Gesteinsumformung bei der Gebirgsbildung.* 8°. Zürich 1908.

JOHNSTON-LAVIS H. J.: *The eruption of Vesuvius in april 1906.* 4°. Dublin, 1909.

MANSUY H.: *Contribution à la carte géologique de l'Indo-Chine. Paléontologie.* 8°. Hanoi. Haiphong, 1908.

— *Stations préhistoriques de Sormon-seng et de Longprao (Cambodge).* 8°. Hanoi, 1902.

MARTELLI A.: *Studio geologico sul Montenegro sud-orientale e littoraneo.* 4°. Roma, 1908.

MELI R.: *La gola del fiume Nera sotto Narni, cenni geologici e notizie.* 8°. Roma, 1908.

MERCIAI G.: *Sopra alcuni resti di vertebrati miocenici delle ligniti di Ribolla.* 8°. Pisa, 1907.

MILLOSEVICH F.: *Sulle rocce vulcaniche della Sardegna Settentrionale.* 8°. Genova, 1907.

— *Appunti di Mineralogia Sarda. Il giacimento di zeoliti presso Montresta.* 4°. Roma, 1908.

— *Studi sulle rocce vulcaniche di Sardegna. I. Le rocce di Sassari e di Porto Torres.* 4°. Roma, 1908.

— *Appunti di mineralogia Sarda, Andesina di Monte Palmas (fra Sassari e Alghero).* 8°. Roma, 1909.

RESOCONTI delle riunioni della Associazione Mineraria Sarda, XIV. 3. Iglesias, 1909.

SACCO F.: *Il Gran Sasso d'Italia.* 4°. Torino, 1908.

SALMOIRAGHI F.: *Su alcuni terreni alluvionali di Vizzola Ticino e Castelnovate in prov. di Milano.* 8°. Pavia, 1908.

SEGUENZA L.: *Sull'età e la posizione geologica del salgemma in Sicilia. Note di critica.* 8°. Messina, 1908.

SERRETTA F.: *Il pensiero geologico attraverso i secoli. Analisi sulle ricerche vulcanologiche del geologo L. Ricciardi.* 8°. Palermo, 1908.

TOMMASI A.: *Osservazioni alle notizie geologiche contenute nell'opera dell'ing. Domizio Panini Garda e Mincio ed i problemi idraulici ad essi attinenti.* 8°. Mantova, 1909.

TRENER G. B.: *Die Barytrokommnisse von Monte Calisio bei Trient und Darzo in Judicarien und die Genesis des Schwerspates.* 4°. Wien, 1908.

VARSOVICH R.: *Die Eiszeitspuren in Serbien.* 8°. Belgrad, 1908.

Il PRESIDENTE legge la seguente lettera:

Gennaio 1909.

I sottoscritti pregano la S. V. Illma di volersi compiacere di inserire nell'ordine del giorno per la prossima seduta invernale in Roma, il seguente argomento di discussione:

« Sulla opportunità di un voto della Società Geologica Italiana a » S. E. il Ministro e all'Onorevole Consiglio Superiore della Pubblica

» Istruzione, affinchè siano messe a concorso le cattedre di Geologia e di » Mineralogia che, in più Università e Scuole d'Applicazione del Regno, » vengono tenute per semplice incarico ».

Con ossequio

Dott. prof. ALESSANDRO PORTIS, GIOVANNI STRUEVER, E. CLERICI. ARISTIDE ROSATI, Prof. GIOVANNI ARCANGELI, GIOVANNI D'ACHIARDI, MARIO CANAVARI, RICCARDO UGOLINI, dott. PIERO ALOISI, prof. FEDERICO MILLOSEVICH, CARLO DE STEFANI, GIOTTO DAINELLI, OLINTO MARINELLI, ALESSANDRO MARTELLI, DOMENICO DEL CAMPANA, BINDO NELLI, dott. GIUSEPPE SFEFANINI, FERRUCCIO ZAMBONINI, EUGENIO SCACCHI, G. DE LORENZO, AGOSTINO GALDIERI, F. BASSANI, SERAF. CERULLI-IRELLI, G. DE ANGELIS D'OSSAT, G. SPEZIA, C. F. PARONA, F. SACCO, A. STELLA, F. VIRGILIO, dott. LUIGI COLOMBA, dott. P. L. PREVER, A. ROCCATI, LUIGI BRUGNATELLI, EMILIO TACCONI, ANNIBALE TOMMASI, C. VIOLA, D. SANGIORGI, G. UZIELLI.

Quindi aggiunge: l'argomento è stato posto all'ordine del giorno per essere discusso in questa seduta; ma il cospicuo numero di soci che con la loro firma hanno appoggiato la proposta, la rendono quasi plebiscitaria; se non vi è alcuno che abbia osservazioni in contrario propongo che il voto sia senz'altro comunicato al Ministero della Pubblica Istruzione.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Il SEGRETARIO legge la seguente lettera pervenuta alla Presidenza dall'Istituto Geologico Ungherese:

le 6 février 1909.

Monsieur,

Quelques membres de l'Institut géologique royal hongrois ont fait à plusieurs reprises des voyages d'études agrogéologiques avec des confrères de Roumanie et de Russie dans leurs pays respectifs.

On a reconnu pendant ces voyages que, pour la compréhension générale des résultats des études agrogéologiques qui ont été faites jusqu'ici dans les différents pays, une conférence fondée sur l'analyse des échantillons du sol serait d'une grande nécessité.

Pendant ces voyages d'études on a trouvé que la classification, la nomenclature des sortes de sols ne diffèrent pas seulement selon les différents pays, mais dans le même pays.

En outre les méthodes de travail sur le terrain et dans les laboratoires sont très différentes dans chaque pays. Les résultats des recherches et les reproductions carthographiques du sol sont difficilement ou même quelquefois pas du tout comparables entre eux.

En un mot: les accords internationaux qui existent depuis longtemps dans tout le reste de la géologie manquent encore entièrement dans l'agrogéologie.

Cette malheureuse circonstance justifie la méfiance que le public peut nourrir contre le service agrogéologique fort coûteux qui a cependant pour but presque exclusif de servir les intérêts de l'agriculture.

En vue d'aplanir toutes ces difficultés ou du moins pour tenter l'unification des travaux agrogéologiques la direction de l'Institut géologique hongrois prend la liberté de proposer la réunion d'une *Conférence agrogéologique à Budapest du 11 au 24 avril 1909.*

Nous prions les Instituts géologiques et nos confrères de bien vouloir nous faire l'honneur de répondre à notre invitation et de se faire représenter à la conférence. Nous croyons que la Hongrie est le pays de l'Europe le plus propre à une réunion de ce genre parce qu'on y trouve toutes les sortes de sol. La conférence sera suivie d'excursions dans la grande plaine de l'Alföld et les collines environnantes.

Plusieurs de nos confrères agrogéoloques ont proposé pour la conférence les thèses suivantes:

1. Discussions générales sur l'agrogéologie:

Genése du sol, qualités caractéristiques des différents types du sol.

Les rapports de l'agrogéologie avec les autres parties de la géologie et avec les sciences naturelles.

2. Revue comparée des différents types de sol de chaque pays fondée sur les échantillons rapportés, leur analyse chimique, ainsi qu'une description verbale. La nomenclature générale.

3. Projets d'une classification générale du sol.

4. Méthodes des recherches sur le terrain et dans les laboratoires.

5. Propositions.

Au cas où nos confrères avaient thèses à nous proposer, nous les prions de bien vouloir nous les envoyer avant la fin du mois de mars en même temps que leur inscription, ainsi qu'un abrégé de leur conférence et de remettre le texte complet de celle-ci à leur arrivée à Budapest.

Messieurs les participants sont priés de diriger d'échantillons et de matériaux pour leur conservations dans les musées à l'adresse:

Direction de l'Institut géologique hongrois.
Budapest, VII, Stefánia ut 14.

L'Institut géologique hongrois a été fondé par décret royal le 18 juin 1869.

Cette année sera donc son quarantième anniversaire.

Au lieu de le célébrer par des fêtes jubilaires, nous désirons le commémorer par des travaux utiles exécutés en collaboration avec nos confrères étrangers.

Veuillez, Monsieur, agréer l'assurance de ma considération distinguée.

Prof. D. L. de Loczy
Directeur de l'Institut géologique.

Il PRESIDENTE informa che il Consiglio ha deciso di aderire; quindi propone l'invio di una lettera colla quale la Società Geologica Italiana ringrazia l'Istituto geologico Ungherese della gentile ed importante comunicazione del 6 febbraio e con piacere si associa alle idee in essa espresse, facendo voti che la conferenza agrogeologica abbia ottimi risultati.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Essendo esaurito l'ordine del giorno, il PRESIDENTE propone e l'Assemblea approva, un plauso al Tesoriere ed al Segretario e la seduta è tolta alle ore 11.

Il Segretario
ENRICO CLERICI.

CONTRIBUTO ALLO STUDIO
DEI RADIOLARI MIOCENICI ITALIANI

Nota del dott. PAOLO PRINCIPI

(Tav. I)

I Radiolari, studiati nel presente lavoro, appartengono alla località di Quattro Castella, presso Reggio Emilia, e furono raccolti dal prof. Pantanelli, il quale per il primo iniziò delle ricerche sul tripoli di quella regione, appartenente geologicamente al miocene medio.

Il Vinassa (1) illustrò le forme che si riferiscono alle località di Acervia e Montegibbio; il Carnevale (2), poi, ha recentemente fatto oggetto del suo studio i Radiolari di Bergonzano.

Le specie trovate nella località di Quattro Castella ammontano a 107, delle quali 66 sono nuove. Spesso le differenze tra una forma e l'altra non sono molto appariscenti, ma dovendosi d'altra parte seguire la classificazione dell'Haeckel (3), fondata su criteri esclusivamente geometrici, la più piccola variazione determina per necessità la fondazione di una nuova specie. Per la stessa ragione sono stato costretto ad istituire due generi nuovi, riferentisi ambedue ai *Cyrtoidea*, *Syringium* e *Stylocapsa*. Le forme trovate in comune colle località di Acervia e Montegibbio sono 34:

Cenosphaera Doderleini Vin.
Cenosphaera porosissima Vin.
Carposphaera Stoehri Vin.

(1) Vinassa, *Radiolari Miocenici Italiani*. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. 1900. serie V. tomo 9.

(2) Carnevale. *Radiolarie e Silicoflagellati di Bergonzano (Reggio Emilia)*, Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, vol. XXVIII, 1908.

(3) Haeckel. *Report on the Radiolaria Collected by H. M. S. Challenger During the Years 1873-76*. Zoology, vol. XVIII. London, 1889.

Thecosphaera Grecoi Vin.
Dorysphaera Ehrenbergi Vin.
Dorylonchidium hexactis Vin.
Xiphosphaera apenninica Vin.
Amphistylus crassispina Vin.
Hexastylus simplex Vin.
Hexaconthium multiporum Vin.
Cenellipsis Dreyeri Vin.
Druppula apenninica Vin.
Stylodictya elliptica Vin.
Stylodictya biporata Vin.
Porodiscus pseudospiralis Vin.
Porodiscus microporus Stöh. var. *polipora* Vin.
Porodiscus hirtus Vin.
Porodiscus discospira Vin.
Spongodiscus ellipticus Vin.
Tristilospyris bursa Vin.
Clathrospyris minuta Vin.
Dictyospyris uniporata Vin.
Bathropyramis apenninica Vin.
Lychnocanium obtusicorne Vin.
Sethocyrtis longicornis Vin.
Dicolocapsa elongata Vin.
Theocapsa Cayeuxi Vin.
Tricolocapsa exagonata Vin.
Stichocorys multipora Vin.
Artostrobus elongatus Vin.
Cyrtocapsa hirta Vin.
Cyrtocapsa miocaenica Vin.
Cyrtocapsa miocaenica Vin. var. *laevicauda* Vin.
Stichocapsa hexagona Vin.

Le forme, che sono già state rinvenute dal Carnevale nella località di Bergonzano, sono sette:

Thecosphaera Pantanellii Carn.
Siphonosphaera minima Carn.
Porodiscus bergontianus Carn.

Dictyocephalus crassus Carn.
Dictyocephalus bergontianus Carn.
Calocyclas De Stefanii Carn.

Inoltre una specie, l'*Hexaconthium hexactis* Stöhr [1], è già descritta dallo Stöhr nella località di Grotte.

Dagli elenchi delle forme suddette, si scorge subito come il tripoli di Quattro Castella abbia più strette affinità con quello di Acervia e Montegibbio, che con il tripoli di Bergonzano. D'altra parte sembra strano il fatto, che dei Radiolari di Bergonzano nessuna specie sia in comune con quelle di Acervia e Montegibbio.

Nell'attuale studio sono descritte solamente le specie nuove; le figure furono eseguite tutte a 340 diametri d'ingrandimento; e colla riduzione fotografica della tavola si ha un ingrandimento definitivo di 230 diametri.

Sphaeroidea Haeckel.

1. *Cenosphaera De Stefanii* n. f. — Tav. I, fig. 1.

Sfera alquanto scabrosa e di piccole dimensioni; i pori sono grandi, rotondeggianti, distanti tra loro ed irregolarmente distribuiti.

Diametro mm. 0,045.

2. *Cenosphaera Taramellii* n. f. — Tav. I, fig. 2.

Sfera assai grande, non molto spessa, con pori relativamente radi e di differenti dimensioni, irregolarmente disposti.

Differisce dalla *Cenosphaera varieporata* Vin. per avere la specie del Vinassa i pori di due sole dimensioni; differisce anche dalla *Cenosphaera porosissima* Vin. perchè quest'ultima ha un numero assai maggiore di pori. Si allontana, poi, dalla *Cenosphaera aemiliana* Carn. per avere questa un numero maggiore di creste ed i pori differentemente conformati e distribuiti.

Diametro mm. 0,135.

[1] Stöhr, *Die Radiolarien fauna der Tripoli von Grotte.* Palaeontographica, vol. XXVI, pag. 31, tom. II, f. 7. 1879.

3. *Siphonosphaera minima* Carn. var. *laevigata* n. f. — Tav. I, fig. 3.

Guscio sottile, completamente liscio, munito di pori assai grandi, radi ed irregolarmente distribuiti. Questa varietà differisce dalla specie tipica instituita dal Carnevale, perchè i tubi hanno una sezione quasi circolare e non sono affatto slabbrati nella parte superiore.

Dimensioni: mm. 0,0695.

4. *Carposphaera Ugolinii* n. f. — Tav. I, fig. 4.

Sfera corticale, unita a quella midollare mediante quattro braccia, assai pronunciate. Sfera midollare meno scabra di quella corticale.

Pori rotondi, irregolarmente sparsi; quelli della sfera midollare hanno dimensioni assai più piccole.

Differisce dalla *Carposphaera serratipora* Vin. poichè quest'ultima specie ha i pori molto grandi, più radi e profondi, e le traverse che uniscono le due sfere sono più numerose.

Diametro della sfera corticale mm. 0,093
» » » midollare » 0,03.

5. *Carposphaera miocaenica* n. f. — Tav. I, fig. 5.

Sfera corticale scabrosa, con pori assai grandi, rari ed a contorno irregolare; sfera midollare liscia, con pori piccoli, rotondeggianti e ravvicinati tra loro.

Differisce dalla *Carposphaera rara* Carn. per avere quest'ultima la sfera esterna con i pori circolari e la sfera interna munita di un reticolato di maglie pentagonali.

Diametro della sfera interna mm. 0,030
» » » esterna » 0,090.

6. *Thecosphaera Saccoi* n. f. — Tav. I, fig. 6.

Sfera corticale assai scabrosa, con pori fitti e regolarmente disposti.

Sfera midollare esterna, riunita alla corticale da alcuni processi, che si presentano alquanto indistinti. Anche la sfera mi-

dollare interna è riunita a quella esterna da sottili processi, ed è fornita di pori circolari, di piccolo diametro.

Diametro della sfera corticale . mm. 0,11
» » 1ª sfera midollare » 0,05
» » 2ª » » » 0,02.

7. *Dorysphaera longispina* n. f. — Tav. I, fig. 7.

Sfera non molto grande, spessa, con superficie munita di pori rotondi e regolarmente distribuiti. Spina molto lunga, robusta ed appuntita all'apice.

Si distingue dalla *Dorysphacra baculum* Vin. per avere quest'ultima forma i pori più radi e l'aculeo sottile, rotondeggiante e coll'apicc ottuso.

Diametro della sfera mm. 0,11
Lunghezza dell'aculeo » 0,16.

8. *Doryconthidium parvistylus* n. f. — Tav. I, fig. 8.

Guscio formato da due sfere corticali scabrose ed una midollare liscia, unita alle prime due con delle braccia sottili. Pori rotondeggianti, piccoli ed assai ravvicinati. L'aculeo è corto ed appuntito.

Differisce dal *Doryconthidium longistylus* n. f. (Tav. I, fig. 9) per la minore lunghezza dell'aculeo, per la disposizione dei pori e per essere due sfere corticali, anzichè midollari.

Diametro della sfera interna mm. 0,023
» » » esterna » 0,018.

9. *Doryconthidium longistylus* n. f. — Tav. I, fig. 9.

Sfera corticale, grande, scabrosa e due sfere midollari lisce, unite alla prima mediante sei raggi; i pori sono ovali e rotondi, distribuiti regolarmente in serie concentriche. L'aculeo è lungo, conico ed appuntito.

Questa nuova forma ha qualche analogia col *Doryconthidium isoacanthos* Carn., ma se ne distingue per avere quest'ultimo un piccolo aculeo, formato dal prolungamento di uno dei raggi che uniscono le sfere.

Diametro della sfera interna . mm. 0,11
» » 1ª sfcra midollare » 0,04
» » 2ª » » » 0,063.

10. *Dorylonchidium Fucinii* n. f. — Tav. I, fig. 10.

Sfera esterna molto grande e scabrosa, munita di pori rotondeggianti, grandi ed irregolarmente distribuiti. La sfera interna è liscia ed è unita mediante quattro braccia alla prima. L'aculeo è lunghissimo e robusto.

Differisce dal *Dorylonchidium Pantanellii* Carn. per avere quest'ultima forma i pori a rosetta e di dimensioni relativamente più grandi.

Diametro della sfera esterna mm. 0,14
» » » interna » 0.05
Lunghezza dell'aculeo . . . » 0,133.

11. *Dorylonchidium spinosum* n. f. — Tav. I, fig. 11.

Sfera corticale leggermente scabrosa, munita di pori grandi, a contorno irregolarmente sinnoso. Sfera midollare liscia, unita alla prima da grossi e numerosi processi. L'aculeo è grande e robusto; esistono anche delle piccole spine sulla superficie del guscio, opposta all'aculeo.

Diametro della 1ª sfera mm. 0,09
» » 2ª » » 0,063.

12. *Xyphosphaera apenninica* Vin. var. *longistylus.* — Tav. I, fig. 12.

Conchiglia di grandi dimensioni, scabrosa, munita di pori grandi, rotondeggianti, irregolarmente sparsi. Aculei opposti brevi ed appuntiti.

Differisce dalla forma tipica del Vinassa sopratutto per la forma degli aculei.

Diametro della sfera mm. 0,11
Altezza degli aculei » 0,02
Altezza totale, compresi gli aculei mm. 0,15.

13. *Stylosphaera Haeckeliana* n. f. — Tav. I, fig. 13.

Sfera corticale grande, scabrosa, con pori grandi e distanti gli uni dagli altri, disposti circolarmente. La sfera midollare è levigata, con i pori di minori dimensioni ed è unita alla corticale mediante sei processi ben distinti.

Dei due aculei, uno è assai lungo, robusto e carenato; l'altro opposto, brevissimo, conico, acuto.

Diametro della sfera esterna	mm.	0,085
» » » midollare	»	0,025
Lunghezza dell'aculeo maggiore	»	0,09
» » minore	»	0,02.

14. *Amphisphaera biporata* n. f. — Tav. I, fig. 14.

Sfera corticale alquanto scabrosa, munita di pori rotondi e radi; è unita mediante quattro braccia robuste, disposte a croce, alla prima sfera midollare. Questa, insieme all'altra midollare interna, è munita di piccoli pori, ravvicinati l'uno all'altro. I due aculei sono uguali, lunghi, conici ed appuntiti.

Diametro della sfera corticale	mm.	0,106
» » 1ª sfera midollare	»	0,03
» » 2ª » »	»	0,018

Lunghezza degli aculei mm. 0,063.

15. *Amphisphaera Vinassai* n. f. — Tav. I, fig. 15.

Guscio grande; sfera esterna scabrosa, sfere interne midollari imperforate ed unite alla prima mediante sei braccia. I pori sono rotondeggianti, grandi ed irregolarmente sparsi. Aculei uguali, sottili, corti.

Questa specie differisce dall'*Amphisphaera biporata* per la lunghezza degli aculei, per la forma e distribuzione dei pori, e sopratutto per le sfere midollari, che, nella specie ora descritta, sono imperforate.

Diametro della sfera esterna	mm.	0,11
» » 1ª sfera midollare	»	0,04
» » 2ª » »	»	0,01

Lunghezza degli aculei mm. 0,02.

16. *Amphistylus Pantanellii* n. f. — Tav. I, fig. 16.

Conchiglia con tre sfere concentriche: una corticale e scabrosa, le altre due midollari e liscie. Le tre sfere sono unite mediante cinque processi sottili. I pori sono rotondi e distribuiti in serie concentriche alternanti. I due aculei sono di lunghezza diversa.

Differisce dall'*Amphistylus crassispina* Vin. sopratutto per le dimensioni dei pori e degli aculei e per il numero dei processi, che legano tra loro le sfere concentriche.

Diametro	della	sfera esterna		mm.	0,11
»	»	1ª	sfera midollare	»	0,04
»	»	2ª	» »	»	0,01
Altezza	dell'aculeo	maggiore		»	0,045
»	»	minore		»	0,025.

17. *Amphistylus elegans* n. f. — Tav. I, fig. 17.

Il guscio è costituito da tre sfere concentriche, due corticali e una midollare. La sfera esterna è munita di pori grandi, a contorno irregolarmente frastagliato. Degli aculei, disposti in un medesimo asse, uno è assai lungo e robusto, l'altro piccolo ed appuntito.

Questa specie differisce dall'*Amphistylus crassispina* Vin. e dalla *A. Pantanellii* per la forma dei pori e per la distribuzione delle sfere interne.

Diametro	della	1ª	sfera corticale	mm.	0,090
»	»	2ª	» »	»	0,06
»	»	»	midollare	»	0,021
Lunghezza	dell'aculeo	maggiore		»	0,03
»	»	minore		»	0,01.

18. *Staurolonche Capellinii* n. f. — Tav. I, fig. 18.

Sfera corticale scabrosa ed unita alla sfera midollare, piccolissima, mediante quattro braccia disposte a croce. I pori della sfera esterna sono grandi, rotondeggianti ed irregolarmente distribuiti. Le spine, semplici, sono lunghe, robuste e carenate.

Differisce dalla *Staurolonche rara* Carn. avendo quest'ultima le spine proporzionalmente più corte, la sfera interna più grande ed i pori di differenti dimensioni.

19. *Staurosphaera Canavarii* n. f. — Tav. I, fig. 19.

Sfera di dimensioni abbastanza grandi, scabrosa, con pori rotondi od ovali, grandi e poco ravvicinati. Aculei uguali e conici.

Questa specie differisce dalla *Staurosphaera miocenica* Vin. per avere gli aculei assai più corti ed i pori più grandi.

Diametro della sfera mm. 0,14
Lunghezza degli aculei mm. 0,025.

20. *Hexastilus Gortanii* n. f. — Tav. I, fig. 20.

Sfera grande e leggermente scabrosa, con pori rotondi e ravvicinati l'un l'altro. Aculei appuntiti e muniti di carena mediana.

Questa nuova specie differisce dall'*Hexastylus simplex* Vin., poichè la forma del Vinassa ha i pori assai più grandi e più ravvicinati l'un l'altro; si allontana pure dall'*H. Rosai* Carn., avendo quest'ultimo i pori di differenti dimensioni e gli aculei proporzionalmente più lunghi.

Diametro della sfera mm. 0,125
Lunghezza degli aculei mm. 0,04.

21. *Haliomma serratipora* n. f. — Tav. I, fig. 21.

Guscio assai grande, scabroso, fornito di spine coniche, diritte ed appuntite; la sfera midollare presentasi liscia. I pori, assai piccoli, sono ravvicinati tra di loro e disposti regolarmente in serie concentriche.

Diametro	della	sfera	corticale	mm.	0,15
»	»	»	midollare	»	0,045
Lunghezza	degli	aculei	maggiori	»	0,048
»	»	»	minori	»	0,012.

Prunoidea Haeckel.

22. *Cenellipsis ovoides* n. f. — Tav. I, fig. 22.

Forma ovale, guscio liscio, pori assai piccoli, rotondeggianti, ravvicinati l'un l'altro e regolarmente disposti.

Si avvicina alla *Cenellipsis parvipora* Vin., per la forma generale, ma se ne discosta per avere i pori più fitti e distribuiti in modo regolare.

Si approssima anche alla *C. raripora* Vin., ma quest'ultima ha i pori rari irregolarmente disposti e il guscio scabroso. Dif-

ferisce, inoltre, dalla *C. bergontianus* Carn. var. β., la quale ha i pori rari e disuguali.

Lunghezza dell'asse maggiore mm. 0,11
» » minore » 0,093.

23. *Cenellipsis Ugolinii* n. f. — Tav. I, fig. 23.

Guscio grande, alquanto scabroso, fornito di numerosissimi pori rotondeggianti, piccoli ed assai ravvicinati tra loro.

Differisce dalla *Cenellipsis ovoides* poichè quest'ultima è affatto liscia, ed ha i pori meno fitti e di dimensioni maggiori.

Diametro maggiore mm. 0,13
» minore » 0,105.

24. *Cenellipsis Simonelli* n. f. — Tav. I, fig. 24.

Guscio poco scabroso; i pori, circolari, sono disposti regolarmente secondo sei direzioni longitudinali e parallele tra di loro.

Per l'aspetto generale si avvicina alla *Cenellipsis Dregeri* Vin., ma ne deve essere distinta per la forma e la disposizione dei pori, interamente diversa nelle due specie.

Diametro maggiore mm. 0,14
» minore » 0,115
Altezza dell'aculeo » 0,05.

25. *Lithapium acutispina* n. f. — Tav. I, fig. 25.

Guscio grande, spesso, scabroso; i pori, assai ravvicinati l'un l'altro, sono piccoli e disposti in serie concentriche. Aculeo robusto, carenato ed appuntito.

Asse maggiore mm. 0,14
» minore » 0,05.

26. *Prunulum exagonatum* n. f. — Tav. I, fig. 26.

Conchiglia formata da una ellisse esterna alquanto scabrosa e due ellissi interne, liscie ed unite mediante sottili e numerose trabecole.

La ellisse mediana presenta un reticolato a larghe maglie esagonali; le altre due sono fornite di pori piccoli, rotondeggianti ed irregolarmente distribuiti.

Asse maggiore delle tre ellissi mm. 0,106 – 0,06 – 0,033
» minore » » » » 0,08 – 0,04 – 0,02.

27. *Dorydruppa Bassanii* n. f. — Tav. I, fig. 27.

Ellisse esterna grande, scabrosa, con pori rotondeggianti, rari ed irregolarmente disposti. Il guscio interno è unito a quello corticale mediante quattro braccia disposte a croce. Aculeo molto lungo, conico e robusto.

Asse maggiore delle due ellissi mm. 0,132 - 0,03
» minore » » » » 0,11 - 0,2
Lunghezza dell'aculeo mm. 0,08.

28. *Dorydruppa Dainellii* n. f. — Tav. I, fig. 28.

Sfera corticale grande, scabrosa, munita di pori rotondeggianti, assai ravvicinati l'un l'altro ed irregolarmente disposti. La sfera midollare è unita a quella esterna, mediante numerosi legamenti disposti a guisa di raggi. L'aculeo è brevissimo, conico, appuntito.

Questa specie differisce dalla *Dorydruppa Bassanii* per avere l'aculeo più breve e la sfera corticale congiunta a quella midollare mediante numerosi e sottili legamenti.

Per la lunghezza dell'aculeo si allontana pure dalla *D. Simonellii* Vin.

Asse maggiore delle due ellissi mm. 0,10 - 0,05
» minore » » » » 0,08 - 0,04
Lunghezza dell'aculeo mm. 0,02.

29. *Druppocarpus spinosus* n. f. — Tav. I, fig. 29.

Ellisse corticale, scabrosa, munita di spine irregolarmente distribuite alla superficie e di pori grandi a contorno irregolare. L'ellisse midollare è unita all'esterna mediante varî bracci ed è fornita di pori sottili e rotondi.

Asse maggiore delle due ellissi mm. 0,084 - 0,03
» minore » » » » 0,06 - 0,02.

30. *Lithatractus miocaenica* n. f. — Tav. I, fig. 30.

L'ellisse corticale è grande e scabrosa; i pori sono circolari; anche l'ellisse interna è perforata e scabrosa. I due aculei sono brevi, opposti ed uguali.

Asse maggiore delle due ellissi mm. 0,12 - 0,06
» minore » » » » 0,09 - 0,04.
Lunghezza degli aculei mm. 0,02.

Discoidea Haeckel.

31. *Porodiscus Bassanii* n. f. — Tav. I, fig. 31.

Discide a superficie alquanto scabra; i giri hanno un andamento prettamente spirale; i pori sono numerosi, piccoli ed irregolarmente disposti.

Differisce dal *Porodiscus hirtus* Vin. per avere quest'ultimo due anelli concentrici, numerose trabecole radiali ed i pori assai più grandi.

Dimensioni: mm. 0,12 - 0,08.

32. *Porodiscus Vinassai* n. f. — Tav. I, fig. 32.

Discide con superficie quasi liscia e con due anelli concentrici uniti da numerose trabecole radiali. I pori sono piccoli e numerosi.

Questa specie differisce dal *Porodiscus hirtus* Vin., presentando quest'ultimo una superficie assai più scabra, i pori più grandi ed il margine spiccatamente dentato.

Dimensioni: mm. 0,11 - 0,125.

33. *Porodiscus laevigatus* n. f. — Tav. I, fig. 33.

Discide di piccole dimensioni, con un solo anello concentrico intorno alla capsula centrale e con numerose trabecole irraggianti. I pori sono rotondi e variamente distribuiti. Il margine è privo di denti e la superficie è completamente liscia.

Dimensioni: mm. 0,112 - 0,084.

34. *Porodiscus parvus* n. f. — Tav. I, fig. 34.

Discide di piccole dimensioni, con due anelli concentrici e con alcune trabecole radiali. La superficie è liscia e perforata da numerosi pori circolari, assai ravvicinati tra loro.

Dimensioni: mm. 0,057 - 0,54.

35. *Porodiscus spiraliformis* n. f. — Tav. I, fig. 35.

Discide ellittico, con tre giri spiraliformi e con superficie alquanto scabrosa. Alla periferia si mostrano dei piccoli aculei irregolarmente sparsi. I pori sono rotondeggianti e fitti.

Dimensioni: mm. 0,090 - 0,093.

36. *Ommatodiscus multipora* n. f. — Tav. I, fig. 36.

Conchiglia ellittica, a superficie spugnosa e con numerosi pori rotondeggianti, disposti in serie concentriche alternanti. Al polo superiore esistono dei piccoli denti, disposti a guisa di corona intorno all'osculo.

Dimensioni: mm. 0,12 - 0,07.

37. *Ommatodiscus pseudospiralis* n. f. — Tav. I, fig. 37.

Discide i cui anelli hanno un andamento irregolarmente spirale. Le spine intorno all'osculo sono in numero di sei. I pori, relativamente grandi, sono rari ed irregolarmente distribuiti.

Dimensioni: mm. 0,11 - 0,09.

38. *Stylodichtya Ciccionii* n. f. — Tav. I, fig. 38.

Discide di piccole dimensioni, ovale, munito alla periferia di spine assai regolarmente disposte; sono presenti da quattro a sei anelli concentrici, riuniti da numerose trabecole sottili, irraggianti. I pori, rotondi, piccoli, ravvicinati tra di loro, sono disposti in serie concentriche alternanti.

La specie descritta differisce dalla *Stylodichtya biporata* Vin., per avere quest'ultima una forma decisamente rotondeggiante, un maggior numero di anelli ed i pori disposti in doppia serie concentrica negli intervalli tra anello ed anello.

Dimensioni mm. 0,09 - 0,06.

39. *Spongotrochus Berciglii* n. f. — Tav. I, fig. 39.

Discide con tre giri interni concentrici e con numerose spine disposte irregolarmente sui due lati del guscio. I pori sono piccoli e vicinissimi tra loro.

Dimensioni massime: mm. 0,13 - 0,10.

Spyroidea Haeckel.

40. *Dorcadospyris magnipora* n. f. — Tav. I, fig. 40.

Guscio spesso, con cefalo conico-globoso. I pori sono grandi e distanti l'uno dall'altro. Il corno apicale è breve ed ot-

tuso; le appendici basali si presentano robuste, semplici ed acute.

Lunghezza del cefalo mm. 0,078
Altezza senza appendici mm. 0,075
Altezza con appendici mm. 0,10.

41. *Tristylospyris raripora* n. f. — Tav. I, fig. 41.
Guscio di piccole dimensioni e di forma globosa. Dei pori, rotondeggianti e rari, alcuni sono assai grandi, altri piccolissimi. Le appendici basali sono irregolarmente smerlate.

Differisce dal *Tristylospyris bursa* Vin. per avere quest'ultimo le appendici basali irregolarmente smerlate, semplici e levigate.

Larghezza mm. 0,06
Altezza senza appendici mm. 0,05
» con » » 0,081.

42. *Dictyospyris Meneghinii* n. f. — Tav. I, fig. 42.
Guscio ovaliforme, completamente levigato e fornito di alcune sporgenze aculeiformi, sparse sulla superficie. Due grandi aperture sono disposte nel piano della strozzatura; un'altra rimane inferiormente ad esse, ed altri pori minori sono sparsi irregolarmente.

Altezza mm. 0,06
Larghezza mm. 0,075.

Cyrtoidea Haeckel.

43. *Cornutanna elegans* n. f. — Tav. I, fig. 43.
Conchiglia di forma decisamente conica, munita di pori ovali, circondati da un reticolato semplice, a maglie esagonali e disposti in serie longitudinali alternanti.

Altezza mm. 0,133
Larghezza media mm. 0,04.

44. *Cyrtocalpis globosa* n. f. — Tav. I, fig. 44.
Conchiglia globosa, scabra, munita di pori rotondeggianti, irregolarmente distribuiti. La bocca è assai ristretta. Differisce

dalla *Cyrtocalpis tubulosa* Vin. per avere quest'ultima la bocca prolungata in un ampio tubo perforato.

Altezza mm. 0,084
Larghezza mm. 0,07.

45. *Cyrtocalpis ovoides* n. f. — Tav. I, fig. 45.

Guscio piccolo, ovoide, alquanto scabroso, con pori rotondi grandi, rari ed irregolarmente distribuiti. Lateralmente alla bocca vi sono due piccoli prolungamenti a guisa di spine.

Differisce dalla *Cyrtocalpis Bütschlii* Vin. avendo quest'ultima il guscio interamente levigato, i pori piccolissimi e disposti regolarmente.

Altezza mm. 0,069
Larghezza mm. 0,06.

46. *Lychnocanium parvum* n. f. — Tav. I, fig. 46.

Guscio piccolo, scabroso, munito di pori rotondeggianti, fitti e disposti in serie alternanti. Il capo è sferico e munito di un piccolo corno diritto ed appuntito. Il torace è rigonfio, con bocca non ristretta; le appendici sono carenate.

Differisce dal *Lychnocanium obtusicorne* Vin. per avere quest'ultimo dimensioni più grandi, i pori assai rari ed il corno ricurvo e robusto.

Lunghezza massima mm. 0,04
Altezza delle due loggie senza appendici mm. 0,05
Altezza totale mm. 0,081.

47. *Sethocyrtis parva* n. f. — Tav. I, fig. 47.

Guscio spesso e scabroso, con pori circolari, disposti in serie alternanti.

Il torace è dilatato e distinto dal cefalo per mezzo di una forte strozzatura. Il corno è corto ed appuntito.

Larghezza mm. 0,072
Altezza mm. 0,090.

48. *Sethocyrtis Colettii* n. f. — Tav. I, fig. 48.

Guscio alquanto spesso e scabroso, con pori circolari irregolarmente distribuiti; alcuni pori presentano dimensioni assai

maggiori dei rimanenti. La bocca è assai ristretta; il capo termina con un corno molto breve.

Questa specie differisce dalla *Sethocyrtis parva* per le maggiori dimensioni, per il torace meno dilatato e per la bocca più ristretta.

Altezza mm. 0,115
Larghezza mm. 0,09.

49. *Theocorys De Stefanii* n. f. — Tav. I, fig. 49.

Guscio assai grande e scabroso, con bocca leggermente strozzata. I pori, di differenti dimensioni, a seconda dei setti del guscio, sono rotondeggianti ed irregolarmente distribuiti. Il corno è lungo ed appuntito.

Altezza mm. 0,22
Larghezza mm. 0,11.

50. *Theocorys italica* n. f. — Tav. I, fig. 50.

Guscio scabroso, con bocca alquanto strozzata. I pori sono irregolarmente disposti: più fitti e numerosi nell'ultimo setto; rari nel setto mediano. Il corno è breve ed appuntito.

Differisce dalla *Theocorys De Stefanii* sopratutto per la forma generale del guscio, il quale presenta da setto a setto delle strozzature più accentuate.

Altezza mm. 0,13
Larghezza mm. 0,11.

51. *Theocorys brevicornis* n. f. — Tav. I, fig. 51.

Guscio alquanto scabroso; i tre segmenti, cefalo, torace e addome sono distinti mediante delle strozzature. Il capo è fornito di un piccolo corno appuntito. I pori sono rotondeggianti e distribuiti in serie alternanti. La bocca è ristretta.

Altezza mm. 0,125
Larghezza mm. 0,09.

52. *Stichocorys Martellii* n. f. — Tav. I, fig. 52.

Guscio conico-cilindrico, assai grande, sottile e scabroso. Il corno cefalico è breve ed appuntito. I pori sono circolari e disposti in numerose serie longitudinali alternanti.

Questa specie differisce dalla *Stichocorys multipora* Vin. per il numero delle loggie, che ammontano a sei, mentre nella forma del Vinassa sono in numero di quattro.

Altezza mm. 0,15
Larghezza mm. 0,06.

53. *Stichocorys aemiliana* n. f. — Tav. I, fig. 53.

Guscio scabroso; la testa ed il torace sono conico-obovati; la terza loggia, separata dal torace mediante una forte strozzatura, è conica ed in continuazione di essa trovasi la quarta loggia, anch'essa conica e ristrettita in basso. I pori, piccoli e rotondeggianti, sono disposti in serie alternanti. Il capo è fornito di un aculeo corto e sottile.

Differisce dalla *Stichocorys Martellii* sopratutto per la forma generale diversissima e per la distribuzione dei pori.

Altezza mm. 0,090
Larghezza mm. 0,063.

54. *Stichocorys Bonarellii* n. f. — Tav. I, fig. 54.

Guscio scabroso, formato da sei setti; il capo è munito di un corno sottile e corto. La bocca è poco ristretta. I pori sono piccoli, rotondeggianti e disposti in serie trasversali alternanti.

Altezza mm. 0,106
Larghezza mm. 0,05.

55. *Lithomitra laevigata* n. f. — Tav. I, fig. 55.

Guscio liscio, cilindrico, formato da varie loggie, delle quali alcune sono separate da setti sottili. I pori, rotondi, sono disposti in tante serie parallele e corrispondenti in generale alla posizione dei setti.

Differisce dalla *Lithomitra embrionalis* Vin. sia per le dimensioni, sia per la distribuzione dei pori, che nella specie ora descritta avviene sempre in serie parallele più o meno distanti l'una dall'altra; sia per la mancanza di scanalature e pieghe longitudinali, che si osservano nella forma di Acervia e Montegibbio.

Altezza mm. 0,084
Larghezza mm. 0,04.

56. *Eucyrtidium Isseli* n. f. — Tav. I, fig. 56.

Guscio ovaliforme, alquanto scabroso. Il capo, non perforato, è munito di un piccolo corno ricurvo. L'ultima loggia è rigonfia verso il basso e la bocca si mostra assai ristretta. I pori sono rotondi, ravvicinati l'un l'altro e regolarmente distribuiti.

Altezza mm. 0,15
Larghezza mm. 0,09.

57. *Eucyrtidium apenninicum* n. f. — Tav. I, fig. 57.

Guscio scabroso, capo sferico perforato e munito di un corto aculeo. Le tre loggie che seguono sono rotondeggianti ed alquanto rigonfie; la quinta è quasi cilindrica. La bocca è assai slargata. I pori, rotondi, sono irregolarmente distribuiti.

Altezza mm. 0,135
Larghezza mm. 0,05.

58. *Eucyrtidium aculeatum* n. f. — Tav. I, fig. 58.

Guscio grande, di forma ovoide ed alquanto scabroso. Capo sferico, munito di un corno breve e diritto. La bocca è circondata da piccoli aculei, disposti a guisa di corona. I pori rotondi e fitti sono disposti irregolarmente.

Differisce dall'*Eucyrtidium globicephalum* Vin. giacchè in quest'ultimo la terza loggia è più piccola ed un poco più rigonfia, i pori sono meno numerosi e la bocca manca degli aculei sopra ricordati.

Altezza mm. 0,168
Larghezza mm. 0,115.

59. *Eusyringium curvispina* n. f. — Tav. I, fig. 59.

Guscio spesso e scabroso; capo rotondeggiante, perforato, e munito di un corto aculeo appuntito. La bocca è prolungata in un tubo corto e relativamente largo. I pori sono grandi, ovali, ed irregolarmente sparsi; tra questi se ne trovano altri circolari e di minori dimensioni.

Si approssima all'*Eusyringium Haeckelianum* Vin., ma ne deve essere separato, avendo quest'ultimo il capo non perforato, i pori rotondi e disposti regolarmente in serie alternanti.

Altezza mm. 0,14
Larghezza mm. 0,085.

Gen. Syringium n.

Propongo questo nuovo genere per alcune forme prossime al genere *Eusyringium*, ma che ne differiscono per avere il capo privo di corno. Questo genere si può definire: *un cirtoide tetraradiato, coll'ultima loggia tubulare e capo privo di corno.*

60. *Syringium Vinassai* n. f. — Tav. I, fig. 60.

Guscio grande, spesso scabroso. Il capo, sferico, è munito di piccoli pori lontani l'uno dall'altro. Le altre loggie contengono dei pori numerosi fitti e disposti in serie alternanti. La bocca è stretta e prolungata in un tubo anch'esso perforato.

Altezza mm. 0,16
Larghezza mm. 0,084.

61. *Cyrtocapsa poligonalis* n. f. — Tav. I, fig. 61.

Guscio spesso e scabroso; capo sferico non perforato e munito di un corno assai corto. I pori, piccoli e circolari, stanno in fondo a delle cavità, i cui margini superiori sono poligonali. L'ultima loggia è alquanto ristretta ed arrotondata verso il basso.

Altezza mm. 0,14
Larghezza mm. 0,10.

62. *Cyrtocapsa inaequispina* n. f. — Tav. I, fig. 62.

Conchiglia di forma conica, piana inferiormente, con pori rotondi e distribuiti in serie alterne. Il capo, imperforato, è munito di un corno conico appuntito. Il torace è fornito di quattro spine, di cui le esterne sono più lunghe delle due interne.

Altezza, compresi gli aculei maggiori, mm. 0,118
Altezza, non compresi gli aculei, mm. 0,10
Larghezza mm. 0,075.

63. *Cyrtocapsa Marinellii* n. f. — Tav. I, fig. 63.

Guscio grande scabroso, con l'ultima loggia rigonfia ed arrotondata verso il basso. Il capo, imperforato, è munito di un piccolo corno appuntito.

I pori, circolari ed ovaliformi, sono distribuiti in serie alternanti; nell'ultima loggia esistono dei pori di maggiori dimensioni.

Questa specie, per la forma generale, si avvicina alla *Cyrtocapsa brevicornis* Vin., ma ne deve essere separata sopratutto per avere il capo privo di pori.

Altezza mm. 0,16
Larghezza mm. 0,11.

Gen. Stylocapsa n.

Propongo questo nuovo genere per alcune forme, le quali si avvicinano alle *Cryptocapsa*, ma ne differiscono, essendo fornite di un corno. Il nuovo genere si può così definire: *Cirtoide diradiato, con torace privo di appendici e capo fornito di un corno.*

64. *Stylocapsa exagonata* n. f. — Tav. I, fig. 64.

Guscio di piccole dimensioni, spesso e scabroso, di forma conico-ovata. Il torace presenta dei pori esagonali, non fitti e disposti in serie alternanti. Il capo non è distinto dal torace ed anch'esso è munito di pori assai piccoli.

Altezza mm. 0,063
Larghezza » 0,081.

65. *Sticocapsa brevicauda* n. f. — Tav. I, fig. 65.

Guscio grande, spesso ed alquanto scabroso. Il capo è sferico e perforato; le tre loggie, che seguono, sono ampie e rigonfie, con un prolungamento basale, conico, anch'esso scabroso. I pori sono circolari, irregolarmente distribuiti.

Differisce dalla *Sticocapsa longicauda* Vin. per avere quest'ultima un'appendice basale assai differente: è, infatti, assai lunga, dapprima quasi cilindrica e quindi ristrettita.

Altezza mm. 0,20
Larghezza » 0,12.

66. *Sticocapsa cylindroides* n. f. — Tav. I, fig. 43.

Guscio spesso, scabroso ed assai allungato. Il capo è sferico e perforato; il torace è rigonfio e l'ultima loggia rotondeggiante. I pori sono rotondi, irregolarmente distribuiti ed assai ravvicinati l'un l'altro.

Altezza mm. 0,13
Larghezza » 0,072.

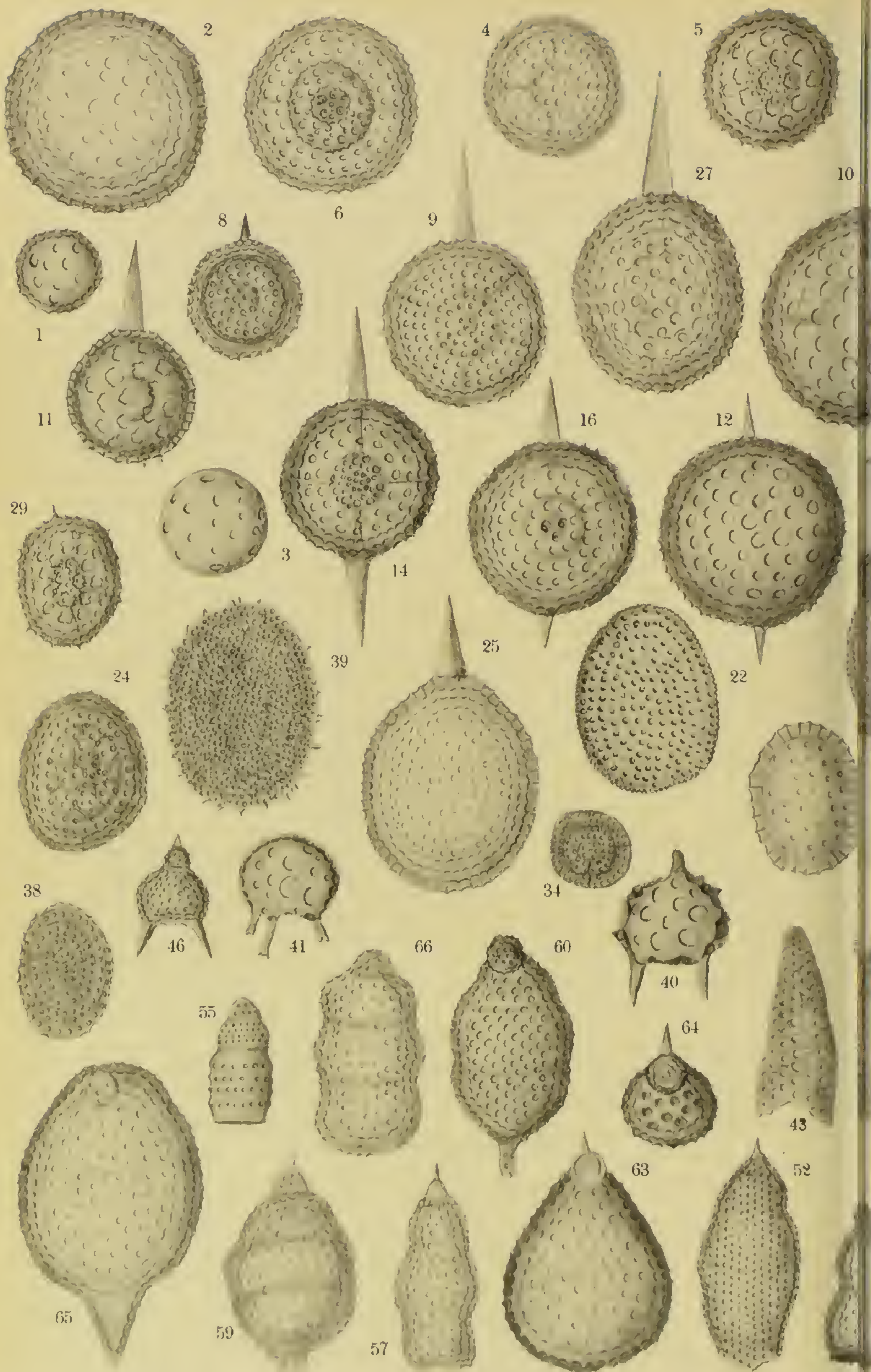
Perugia, Laboratorio di Geologia del R. Istituto Superiore Agrario Sperimentale.

[ms. pres. 7 gennaio 1909 - ult. bozze 9 aprile 1909].

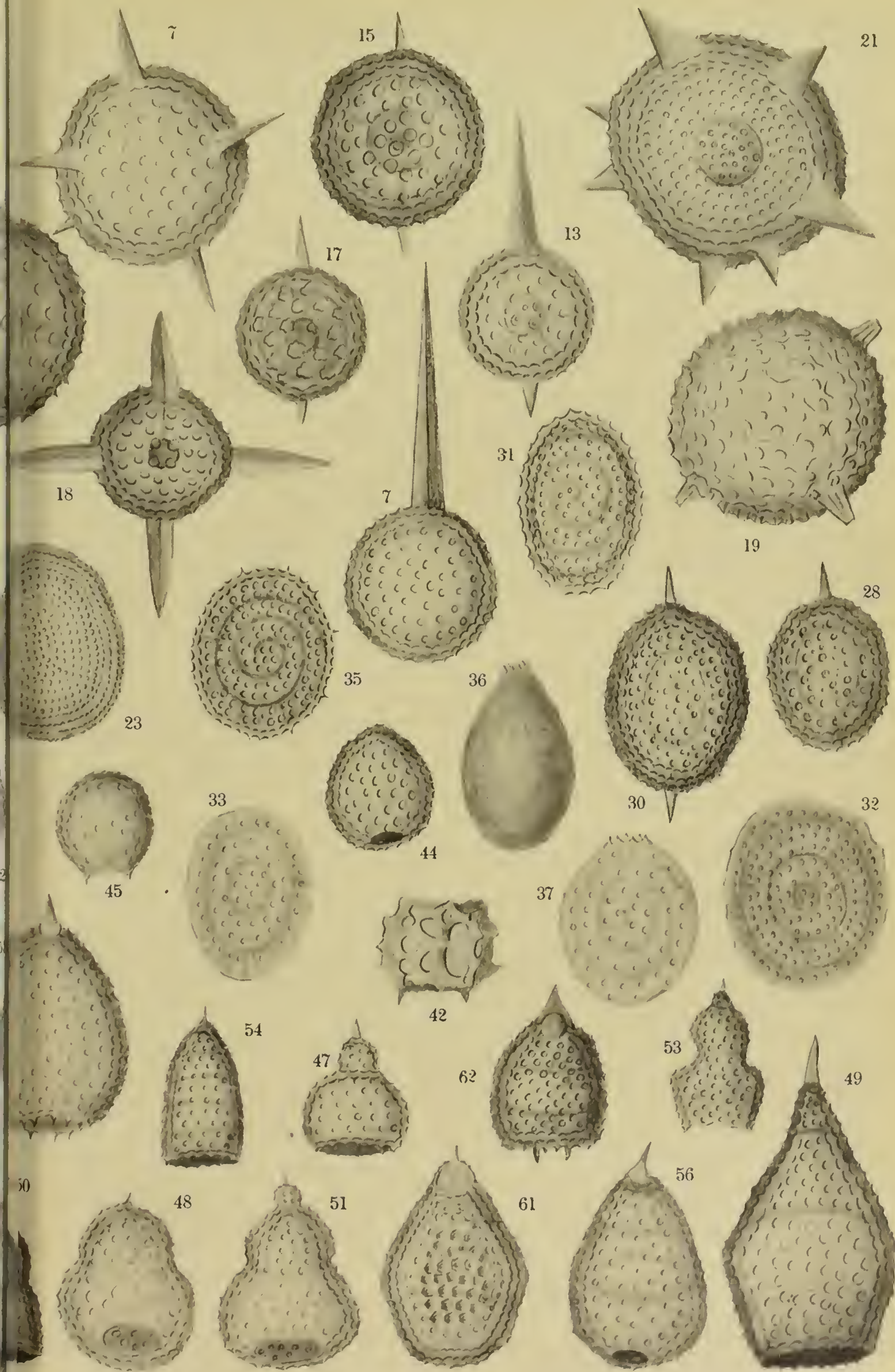
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

1. *Cenosphaera De Stefanii* n. f. . . . . pag. 3
2. » *Taramellii* n. f. . . . . » 3
3. *Siphonosphaera minima* Carn. var. *laevigata* n. . . » 4
4. *Carposphaera Ugolinii* n. f. . . . . » 4
5. » *miocaenica* n. f. . . . . » 4
6. *Thecosphaera Saccoi* n. f. . . . . » 4
7. *Dorysphaera longispina* n. f. . . . . » 5
8. *Dorycontidium parvistylus* n. f. . . . . . . » 5
9. » *longistylus* n. f. . . . . . . » 5
10. *Dorylonchidium Fucinii* n. f. . . . . » 6
11. » *spinosum* n. f. . . . . » 6
12. *Xyphosphaera apenninica* Vin. var. *longistylus* n. . . » 6
13. *Stylosphaera Haeckeliana* n. f. . . . . » 6
14. *Amphisphaera biporata* n. f. . . . . » 7
15. » *Vinassai* n. f. . . . . » 7
16. *Amphistylus Pantanellii* n. f. . . . . » 7
17. » *elegans* n. f. . . . . » 8
18. *Stauroloncke Capellinii* n. f. . . . . » 8
19. *Staurosphaera Canavarii* n. f. . . . . » 8
20. *Hexastylus Gortanii* n. f. . . . . » 9
21. *Haliomma serratipora* n. f. . . . . » 9
22. *Cenellipsis ovoides* n. f. . . . . » 9
23. » *Ugolinii* n. f. . . . . » 10
24. » *Simonellii* n. f. . . . . » 10




2
6
4
5
27
10
8
9
1
11
16
12
29
3
14
39
25
24
22
38
46
41
34
66
60
40
55
64
43
63
52
65
59
57

AUT. DIS.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO


NATURAL HISTORY

I MINERALI UTILI DELL'UGANDA
(AFRICA ORIENTALE INGLESE)

Nota del dott. ALESSANDRO ROCCATI

I terreni che costituiscono il suolo della vasta colonia inglese del Protettorato dell'Uganda appartengono essenzialmente, come quelli di gran parte dell'Africa equatoriale (Congo, Africa orientale inglese, Africa orientale tedesca, Africa centrale inglese, Zambesia, Transvaal, ecc.) all'Arcaico ed al Paleozoico [1].

Le relative formazioni affiorano sopra vaste aree direttamente alla superficie del suolo, oppure sono ricoperte da un manto di potenza variabile, ma sovente di spessore rilevante, che rappresenta il prodotto dell'alterazione in posto delle roccie, oppure depositi alluvionali più o meno recenti.

Questi materiali superficiali, sempre ed ovunque fortemente rubefatti, vengono generalmente indicati, senza distinzione circa l'origine, con il nome di *laterite*, analogamente a quanto è in uso per le consimili formazioni dell'India ed in generale delle regioni tropicali.

Le roccie che rappresentano l'Arcaico sono in gran prevalenza *graniti* e *gneiss*, meno frequentemente *micaschisti*, tutti sempre accompagnati da abbondanti *quarziti* e da filoni di *quarzo;* caratteristica notevole dei graniti e degli gneiss è la presenza del *microclino* come elemento feldspatico, che sovente sostituisce quasi totalmente l'ortosio.

A queste formazioni principali si associano svariate roccie filoniane quali *diabasi*, *dioriti*, *gabbri*, *pegmatiti*, *apliti*, *micro-*

[1] Per un'ampia bibliografia sulla regione consultare:
Roccati A., *Osservazioni geologiche nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori fatte durante la Spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi nell'anno 1906*. In — S. A. R. il Principe Luigi di Savoia, Duca degli Abruzzi — *Il Ruwenzori. Parte scientifica*, vol. II. Milano, Hoepli, 1909.

graniti, ecc., che, se sono distribuite alquanto irregolarmente, sono però sempre notevoli per frequenza e potenza.

Questi terreni cristallini formano l'altipiano arcaico indicato con varî nomi dai parecchi autori che si occuparono della Geologia di quelle regioni; di essi una porzione sollevata in forma di enorme zolla viene a costituire, fra i laghi Alberto ed Alberto Edoardo, la catena del Ruwenzori e, similmente, ad essi vanno riferiti molti dei rilievi montuosi di quell'ampia porzione dell'Africa equatoriale, fra cui gli importanti monti del Congo ([1]).

I terreni del Paleozoico sono invece rappresentati essenzialmente da *arenarie, arcosi, quarziti* e *schisti*, con esclusione si può dire completa (almeno per l'Uganda) di formazioni calcaree.

La esatta posizione cronologica di questi terreni, ben distinti dalle formazioni fossilifere del *Karroo* riferite comunemente al Trias inferiore od al Permiano superiore, non è ancora stabilita definitivamente. Gli autori tendono ad ascriverli per lo più al Carbonifero od al Permiano, ma una determinazione assoluta è resa molto difficile dalla totale mancanza in essi di fossili, benchè abbiano tuttavia una grande potenza, estendendosi non soltanto ad una buona parte dell'Uganda, ma anche a discreta porzione della regione dei Grandi Laghi, del Congo, dell'Africa australe, ecc. Nei punti ove osservai queste formazioni io fui colpito dalla loro somiglianza con analoghe del Permiano delle nostre Alpi e potei constatare, come già altri autori, che il loro metamorfismo sembra accentuarsi sempre più procedendo da est verso ovest. Un fatto poi sul quale i geologi sono concordi e che sembra ripetersi ovunque esistono tali formazioni ascritte genericamente al Paleozoico, si è che esse poggiano generalmente in discordanza, talora molto forte, sopra quelle dell'Arcaico.

Notiamo infine come in parecchi punti, e localmente con enorme potenza, i terreni dell'Arcaico e del Paleozoico sono ammantati da espandimenti lavici, a tipo sia acido che basico, in rapporto con le manifestazioni eruttive che dovettero accompagnare i grandiosi fenomeni di dislocazione a cui andò soggetta

([1]) Malcolm Fergusson, *Geological Notes from Tanganyika Northwards*. Geol. Mag. 1901. VIII. Londra.

la regione centro-orientale dell'Africa, verso la fine del Terziario o più probabilmente in principio del Quaternario.

Di questi fenomeni di dislocazione ci porgono non dubbia testimonianza le caratteristiche depressioni che formano i *Rifts* (*Great Rift Valley, Albertine Valley*, ecc.), con i quali sono intimamente collegati moltissimi dei grandi laghi africani ed i numerosissimi monti vulcanici, alcuni veramente giganteschi, come il Kilimandjaro, il Kenya, l'Elgon, il Mfumbiro (ancora in piena attività) ecc., che si innalzano in quelle regioni.

Ora un carattere comune sempre, tanto alle roccie dell'Arcaico che a quelle del Paleozoico (carattere rilevato unanimemente da quanti presero a far studi petrografici su di esse), consiste nell'abbondanza straordinaria del ferro, specialmente allo stato di ossido e più particolarmente di *ematite, magnetite* ed *ilmenite.*

Io potei facilmente verificare il fatto per le roccie dell'Uganda e della catena del Ruwenzori, nelle quali osservai pure, ma molto più raramente, presenza di *cromite* ed in qualche caso di *picotite.*

Altri minerali metallici non sembrano esistere, tranne qua e là della *pirite;* questa però non mi è mai apparsa in lenti, filoni od ammassi (anche soltanto di debole potenza) come vedremo invece verificarsi per gli ossidi di ferro. Essa forma ordinariamente un componente accidentale della massa delle roccie, ed in tal giacitura, più che negli gneiss o graniti, la si osserva nelle diabasi, dioriti, ecc., mancando si può dire totalmente nelle arenarie, ove invece sono così comuni la magnetite e l'ematite.

Dirò qui di passaggio che all'alterazione di questa pirite sparsa nelle roccie originarie si può ritenere sia dovuta la presenza di SO_3, che si riconosce dall'analisi come esistente in quasi tutte le lateriti della regione.

Nei graniti e gneiss gli ossidi di ferro, specialmente magnetite ed ematite, si trovano abbondantemente disseminati nella massa, della quale costituiscono si può dir sempre un componente accessorio caratteristico; inoltre formano localmente in queste stesse roccie degli ammassi o dei filoni di notevole potenza. Il fatto si verifica ad esempio in parecchi punti della regione del Lago Victoria, del Congo, dell'Africa australe, della Zambesia, ecc.

Questa relazione dei giacimenti ferriferi con le formazioni arcaiche si ritrova del resto in molte altre località africane; tale è appunto la natura ad esempio degli importanti depositi dell'Algeria, della Tunisia, del Marocco, ecc. ([1]).

Pure molto ricche in ematite e magnetite sono le formazioni arenaceo-quarzitiche del Paleozoico, nelle quali i detti minerali non solo si trovano disseminati abbondantemente nella massa della roccia, ma nelle quali ancora (e specialmente la ematite) formano sovente impregnazioni, stratificazioni, lenti, filoni, ammassi, ecc., la cui potenza può localmente costituire una notevole risorsa mineraria.

Appunto in rapporto con gli schisti paleozoici sono molti degli abbondanti depositi ferriferi del Transvaal, dell'Africa australe, della Zambesia, del Congo francese, ecc. ([2]), come del pari si è nelle formazioni schistose del Paleozoico che stanno i grandi de-

([1]) De Launay, *Contributions à l'étude des gîtes métallifères.* Ann. des Mines. Paris, agosto, 1897.

Fuchs et De Launay, *Traité des gîtes minéraux et métallifères.* Paris. Baudry. 1893.

De Launay, *Les richesses minérales de l'Afrique.* Paris. Béranger. 1903.

([2]) Molengraaf, *Beitrag zur Geologie der Umgegend der Goldfelder auf dem Hoogeveld in der südafrikanischen Republik.* N. I. B. B. 1895.

Id., *Géologie de la République sud-africaine du Transvaal.* Bull. Soc. Géol. de Fr. 1901.

Hatch F. H., *A geological Survey of the Witwatersrand and other Districts in the Southern Transvaal.* Q. J. G. S. LIV, 1898.

Kuss, *Note sur la constitution géologique d'une partie de le Zambésie.* Bull. Soc. Géol. Fr. 1885.

Raymond, *Note sur la Géologie du centre de l'Afrique ou Région des Grands Lacs.* Bull. Soc. Géol. de Fr. 1885.

Schweinfurth, *Im Herzen von Afrika.* Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. 1872.

Barrat. *Sur la Géologie du Congo français.* Ann. des Mines. 1895.

Penning W. H., *Contribution to the Geology of the Southern Transvaal.* Q. J. G. S. 1891, Vol. XLVII.

Green A. H., *On the Geology and physical Geography of the Cape Colony.* Id. 1888, Vol. XLIV.

Chaper M., *Note sur la région diamantifère de l'Afrique australe.* Paris, Masson, 1880.

Choffat P., *Coup d'œil sur la Géologie de la Province d'Angola.* Comm. da Direc. dos trabalhos geol. de Portugal. T. III. 1895.

positi ferriferi, costituiti ancora dall'ematite e dalla magnetite, i quali formano una delle ricchezze del Congo Belga. E difatti come non ricordare qui, ad esempio, i giacimenti del Katanga, che sembrano doversi considerare fra i più importanti del globo ([1]), poichè in quella regione si incontrano vere colline formate unicamente da ematite compatta e da magnetite, alcune delle quali innalzantisi fino ad oltre cento metri sul livello del suolo!

La tettonica del ricco distretto minerario dimostra come questi enormi ammassi fossero dapprima inclusi negli schisti e che furono messi allo scoperto dai fenomeni di denudazione, mentre in seguito all'erosione superficiale venivano ridotti negli attuali rilievi. Nelle cavità di questi monti ferriferi certe popolazioni indigene hanno addirittura stabilito la loro abitazione, come è a Kafunda-Mikopo, Kaluloa, Chamclenge, ecc. ([2]).

Si capisce del pari, come, data questa abbondanza di minerali di ferro, siano comuni i ciottoli di magnetite e di ematite compatta nei torrenti della regione ([3]).

Non solo di minerali di ferro sono ricche le formazioni paleozoiche dell'Africa equatoriale, ma ben anche di minerali di rame; difatti per citare un esempio, in relazione con gli schisti paleozoici stanno nello Stato del Congo gli importanti depositi cupriferi, specialmente rappresentati da *calcopirite* e, per alterazione di questa, da *malachite* e *crisocolla*. In molti luoghi, come ancora nel Katanga ([4]), questi giacimenti sono certamente destinati, con lo stabilirsi di vie di comunicazione meno rudimentali delle attuali strade carovaniere e di mezzi di trasporto adatti, ad un florido avvenire.

([1]) Cornet, *Les gisements métallifères du Katanga*. Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydrol. XVII, 1903.

Id., *Constitution géologique du Congo*. Bruxelles, 1898.

([2]) Cornet, *Les gisements métallifères*, ecc., *loc. cit.*

([3]) Dupont, *Lettres sur le Congo*. Paris. Reinwald, 1889.

Cornet, *loc. cit.*

([4]) Buttgenbach, *Au Katanga. Les Mines de Kambove*. Mouvement géographique. 1902.

Cornet, *Les gisements métallifères*, ecc., loc. cit.

Dupont, *Lettres sur le Congo*, loc. cit.

L'Uganda, per quanto confinante con questi ricchi distretti ed avente uguale struttura geologica, non sembra però, almeno allo stato della sua conoscenza mineraria attuale (certo tuttavia lontana dall'essere perfetta), poter competere per ricchezze minerali con le regioni del Congo sopra indicate.

Infatti nè il Johnston ([1]), nè il Woodward ([2]) nei loro accurati lavori di illustrazione della importante colonia inglese, accennano a depositi paragonabili, anche lontanamente, a quelli del Katanga.

Io poi ([3]), per quanto abbia ovunque rilevato l'abbondanza dei minerali ferriferi in tutte le roccie sia arcaiche che paleozoiche dell'Uganda nella intera traversata del suo territorio da est ad ovest fatta con la Spedizione diretta da S. A. R. il Duca degli Abruzzi al Ruwenzori, non ebbi occasione di incontrare mai depositi importanti di ematite e di magnetite; neppure l'esistenza di tali depositi mi fu menzionata nelle conversazioni d'indole geologica che frequentemente ebbi con i cortesi funzionari inglesi e con i missionari cattolici, i quali pure, per la necessità delle loro mansioni, conoscono molto bene la regione.

Nondimeno giacimenti di una certa importanza, sia di ematite che di magnetite, sembrano esistere nella regione del Lago Victoria; così Scott Elliot ([4]) indica in parecchi punti della sponda orientale ed occidentale, fra altri presso Barkeley Bay, in regione ove affiorano gli gneiss, la presenza di ematite compatta (della quale riporta nel suo lavoro alcune analisi fatte eseguire appositamente) in forma di depositi stratificati aventi un diametro di 40 iardi e uno spessore di 200 piedi e che sembrano aver grande somiglianza con analoghi giacimenti del Congo indicati dal Cornet ([5]).

([1]) *The Uganda Protectorate*. Londra, 1904.

([2]) *Précis of Information concerning the Uganda Protectorate*. Londra, 1902.

([3]) *Osservazioni geologiche nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori*, ecc., loc. cit.

([4]) Scott Elliot e Gregory, *On the Geology of Mount Ruwenzori and some adjoining Regions of Equatorial Africa*. Q. J. G. S. LI. 204. 1895.

Scott Elliot, *A Naturalist in Mid Africa*. Londra, 1896.

([5]) *Les gisements métallifères du Katanga*, loc. cit.

Analogamente il Bornhardt ([1]) menziona l'esistenza di ammassi di magnetite a nord del lago stesso, e nella stessa località la magnetite è pure ricordata da Peters ([2]). Il Dawe ([3]) indica la presenza di minerali di ferro nella regione di Kibale (presso il lago Victoria) e ne fa risaltare la buona qualità; pure nella regione del Victoria i minerali di ferro sono indicati da Garstin ([4]), mentre gli stessi minerali sono menzionati come molto abbondanti da Macdonald ([5]) nell'Uganda settentrionale e da Delmé-Radcliffe ([6]) nella regione di Koki (parte sud-occidentale della colonia).

Se i minerali di ferro hanno una certa importanza nell'Uganda, lo stesso non si può dire dei minerali di rame, i quali, pur non mancando assolutamente, sembrano essere però scarsamente diffusi e non tali certamente da formare depositi che possano costituire una vera risorsa mineraria. A questo proposito non si può a meno che rilevare il contrasto fra l'Uganda ed il vicino Stato del Congo, i cui potenti giacimenti ho ricordato sopra; il fatto è tanto più notevole se si pone mente che le formazioni geologiche sono identiche e che, per altra parte, analoga ricchezza di minerali di rame si ritrova in terreni della stessa età e con facies uguale in altri punti dell'Africa, come ad esempio nel Congo francese ([7]).

Della presenza del rame in Uganda, pure rilevandone la scarsezza, fanno menzione il Woodward ([8]) per la provincia del Nilo e il distretto dell'Usoga e Garstin ([9]) per la regione del Lago Victoria.

([1]) Zeit. d. Deutsch. geol. Ges. 50, 1899.

([2]) Peters R. in De Launay, *Les richesses minérales de l'Afrique*. Paris. Béranger, 1903 e *Das Deutsch ostafrikanische Schutzgebiet*. Zt. f. prat. Geol., 1896.

([3]) *Report on a botanical Mission through the forest districts of Buddu and the Western and Nile Provinces of the Uganda Protectorate*. Londra. 1906.

([4]) *Report upon the Basin of the Upper Nile*. Cairo. National Printing Department, 1904.

([5]) *Journeys to the North of Uganda*. Geogr. Journal. 1899.

([6]) *Surveys and Studies in Uganda*. Geogr. Journal. 1905.

([7]) Barrat, *Sur la Géologie du Congo français*. Ann. des Mines, 1895.

([8]) *Précis of Information*, ecc., loc. cit.

([9]) *Loc. cit.*

Io poi nella regione dell'Uganda attraversata non incontrai la *calcopirite* (che è il minerale di rame più comune nelle formazioni paleozoiche) in nessun luogo, almeno in quantità rilevabile. Ne osservai invece ([1]) molteplici affioramenti (sulla cui potenza non potrei però pronunziarmi, per quanto mi siano sembrati sempre piccoli) nelle parti elevate della catena del Ruwenzori, ove sono in rapporto con le *roccie verdi*, tanto sul versante orientale dell'Uganda, che in quello occidentale del Congo.

Nel Ruwenzori la *calcopirite* è accompagnata da *bornite* e da *tetraedrite* e ovunque parzialmente trasformata in *malachite:* altri minerali metalliferi incontrati da me nella catena montuosa furono la *galena* (in un piccolo affioramento con ganga di calcite a 4300 m. d'altitudine) e l'*ilmenite* che, oltre ad essere straordinariamente abbondante nei micaschisti e negli anfiboloschisti, forma sovente piccole lenti e filoncini nelle diverse roccie, specialmente anfiboliche. Metalli preziosi od altri minerali comunque utili (tranne ossidi di manganese di cui parlerò in seguïto) io non incontrai in nessun luogo dell'Uganda, per quanto ne facessi ricerca e me ne informassi presso i missionari ed i funzionari inglesi ([2]). Del resto il fatto fu già rilevato dagli autori che si occuparono della Geologia della regione, come Macdonald ([3]) (il quale però riferisce aver sentito affermare l'esistenza dell'oro nell'Uganda settentrionale), Woodward ([4]) il quale, riferendosi a Sir H. Johnston, dice tuttavia che vi sono certamente alluvioni aurifere in qualche punto della colonia, Scott Elliot ([5]) e

([1]) *Osservazioni geologiche nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori,* ecc., loc. cit.

([2]) Quando già questo mio lavoro era in corso di stampa una lettera del Rev. P. Dubrulle, della missione cattolica di Butiti (Mwenge), presso la Catena del Ruwenzori, mi annunzia che si sarebbe trovato dell'oro nel fiume Mbogi, presso la frontiera anglo-congolese nord-occidentale. Il mio cortese informatore soggiunge anzi che già cominciano ad affluire i cercatori del prezioso metallo.

([3]) *Journeys to the North of Uganda,* loc. cit.

([4]) *Précis of Information,* ecc. *loc. cit.*

([5]) *A naturalist in mid Africa,* loc. cit. Lo Scott Elliot in questa sua opera fa rilevare che in alcune regioni dell'Uganda trovò una certa rassomiglianza con talune formazioni diamantifere del Transvaal... ma purtroppo senza i diamanti!

Delmé-Radcliffe ([1]); quest'ultimo, dopo aver accennato all'abbondanza dei minerali di ferro, fa rilevare appunto la mancanza di minerali preziosi, come anche del carbone. Su questo ultimo punto purtroppo tutti gli esploratori sono finora d'accordo.

Anche per la mancanza di minerali preziosi od utili non si può a meno che far risaltare la differenza con regioni vicine, come ad esempio il Congo belga, nel quale non soltanto esiste l'oro ([2]), ma sembra essere anche presente il platino che fino a questi ultimi anni si riteneva mancante in Africa ([3]).

Tornando ora ai minerali di ferro, se gli ossidi anidri, magnetite ed ematite, per quanto ampiamente diffusi, non sembrano formare nell'Uganda depositi notevoli per estensione e potenza (tali per conseguenza da poter avere un avvenire per la metallurgia del ferro), lo stesso non si può certamente dire per il sesquiossido idrato. La *limonite* infatti, come nel Congo e nelle altre regioni equatoriali dell'Africa, ha una diffusione notevole in tutto il territorio della colonia e frequentemente i suoi depositi raggiungono una potenza veramente straordinaria.

Vi sono infatti localmente intere colline costituite da limonite commista ad argilla, oppure formate da certi speciali conglomerati o breccie, in cui il cemento che tiene uniti i ciottoli o frammenti è rappresentato da sesquiossido idrato di ferro. Questi rilievi limonitici si innalzano nell'Uganda anche a cento e più metri sul livello del suolo, come si verifica ad esempio nei dintorni di Entebbe (capitale europea della colonia), sulla sponda occidentale del lago Victoria.

Il materiale di questa regione è prevalentemente costituito da limonite concrezionata più o meno argillosa e ricorda sovente la cosidetta *roche à ravets* della Guiana francese ([4]), di cui si può ritenere abbia qualche volta analoga origine.

([1]) *Surveys and Studies in Uganda*, loc. cit.

([2]) Buttgenbach H., *Les dépôts aurifères du Katanga*. Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. Hyd. XVIII, 1904.

([3]) De Launay, *Les richesses minérales de l'Afrique*. Paris. Béranger, 1903.

([4]) Levat, *Recherche et exploitation de l'or en Guyane*. Ann. des Mines, 1898.

La limonite compatta e concrezionata, talora anche pisolitica, rappresenta evidentemente il prodotto dell'alterazione degli abbondanti minerali ferriferi contenuti, come fu detto in principio di questa nota, nelle roccie delle varie formazioni state sottoposte durante i tempi geologici all'azione della intensa degradazione atmosferica ed il cui ferro fu sciolto, trasportato, rimaneggiato e concentrato negli attuali depositi per opera delle acque meteoriche.

Non è forse neppure da escludersi che una parte dell'idrossido di ferro possa provenire da depositi di ematite e magnetite esistenti dapprima probabilmente con una giacitura analoga a quella che ho sopra indicato per le formazioni arcaiche e paleozoiche del Congo e di altre regioni dell'Africa. Questi depositi ferriferi originari se non affiorano più attualmente si è perchè o sono stati distrutti nei tempi geologici, oppure, esistenti forse ancora in profondità, sono mascherati però ai giorni nostri dal manto delle potenti alluvioni recenti o dagli abbondanti prodotti dell'alterazione in posto delle roccie.

Così pure non soltanto ad alterazioni in posto, ma anche al ferro sciolto, rimaneggiato, trasportato dalle acque e depositato allo stato di sesquiossido idrato, si può ritener dovuto il colore delle formazioni superficiali, colore che oscilla dal bruno carico al giallo ocra ed al rosso mattone, caratteristico della laterite. L'alterazione in posto dei minerali di ferro può invece benissimo da sola dare la ragione della solita rubefazione, che, negli affioramenti, presentano si può dire ovunque le parti superficiali delle roccie.

Dei depositi di sesquiossido idrato di ferro che costituiscono la formazione della limonite concrezionata della regione del lago Victoria non mi occuperò qui, avendone già a lungo discorso nella mia relazione geologica della spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi ([1]). Ricorderò soltanto la sua grande estensione nel bacino del maggior lago africano, estensione già fatta rilevare da parecchi autori, fra cui Scott Elliot ([2]) e

([1]) *Loc. cit.*, vedere anche A. Roccati, *Nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori. Relazione preliminare sulle osservazioni geologiche*, ecc. Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVI, 1907.

([2]) *Lavori citati.*

Garstin ([1]) e che è tale nella regione occidentale da spingersi, lungo la via da noi seguita, per non meno di un centinaio di chilometri.

Infatti si può dire che la limonite concrezionata è il solo materiale che, sulla strada carovaniera tra Entebbe e il Lago Alberto per Fort Portal, si incontra fino alla catena granitica, che segna, a circa 100 km. dal lago, il limite delle formazioni arenacco-schistose verso ovest e che probabilmente segnò anche il limite del bacino del lago Victoria nella sua fase di massimo espandimento.

Questa limonite, la quale, secondo ho già indicato nella citata mia relazione, fornisce un buonissimo materiale da costruzione per le abitazioni a tipo europeo, rappresenta secondo me un deposito operatosi in seno alle acque dell'antico lago e la formazione limonitica potrebbe rappresentarci con la sua estensione i limiti dell'area primitiva del Victoria. Del resto, indipendentemente dai depositi di limonite, molti fatti indicano essere stata tale area molto maggiore dell'attuale ([2]), per quanto il lago Victoria sia ancora con il suo sviluppo di coste di circa 3200 miglia inglesi il massimo lago di acqua dolce, dopo il Lago Superiore dell'America Settentrionale.

Per me quindi questo enorme deposito superficiale di limonite avrebbe avuto un'origine analoga a quella che dà luogo alle cosidette *limoniti delle torbiere* o meglio, nel caso nostro, *limoniti delle paludi o dei laghi*, oppure, come propone il Klement ([3]) alla formazione che si dovrebbe indicare genericamente con il nome di *minerale di ferro delle alluvioni*. Sarebbe per conseguenza un giacimento analogo a quello di molte regioni dell'Europa centrale e settentrionale, dell'America, ecc. ([4]).

([1]) *Report upon the Basin of the Upper Nile*, loc. cit.

([2]) Garstin, loc. cit., Hobley. *Notes on a journey round Mount Masawa or Elgon*. Geogr. Journal, 1897.

([3]) *Exposé du mode de formation du minerai de fer des alluvions*. Bull. Soc. Belge Géol., ecc., XI. 1897.

([4]) De Launay, *Contributions à l'étude des gîtes métallifères*, loc. cit.; Fuchs et De Launay, *Traité des gîtes minéraux et métallifères*. Paris, Béranger, 1903.

Moulan, *Origine et formation des minerais de fer*. Bruxelles, 1904.

Lotti, *I depositi minerali metalliferi*. Unione Tip. Ed. Torino, 1903.

Il meccanismo di formazione e deposito di cui mi occuperò tra breve, avrebbe potuto quindi essere consimile a quello indicato dal Daubrée [1] per i depositi europei; ad ogni modo si può ritenere per certo che l'origine della limonite del bacino del lago Victoria è ben diversa da quella dell'altra varietà di limonite concrezionata, che s'incontra a profondità variabile ed in quantità più o meno grande nelle formazioni della laterite e di cui parlerò in seguito. Infatti i due prodotti non differiscono soltanto per giacitura e struttura ma anche per composizione chimica, essendo questa priva si può dire di parte argillosa e sensibilmente più ricca in ferro di quella.

Le acque confluenti nel lago in principio del Quaternario, epoca alla quale con tutta probabilità corrispose il massimo sviluppo dei grandi laghi africani, sviluppo favorito dalle stesse condizioni climateriche che portarono al grandioso sviluppo glaciale di cui ritroviamo traccie nei maggiori monti dell'Africa centro equatoriale: Kenya, Kilimandjaro e specialmente nella catena del Ruwenzori [2], dovevano essere molto ricche di sali ferriferi solubili. Questi provenivano evidentemente dalla decomposizione dei minerali delle roccie sottoposte alla fortissima degradazione meteorica, come probabilmente anche dal disfacimento dei depositi di ematite e magnetite, che potevano, come abbiamo visto, esistere nelle formazioni sia arcaiche che paleozoiche.

Nel bacino lacustre questi sali solubili, ridotti dall'azione delle sostanze organiche, davano l'ossido idrato, il quale, insolubile, precipitava originando il deposito limonitico, molto facilmente accompagnato da successive riduzioni ed ossidazioni e quindi da un prolungato rimaneggiamento in rapporto appunto con l'azione delle sostanze organiche, e forse anche favorito dall'attività di microorganismi, siccome ammettono parecchi autori, quali Ehrenberg e Winogradski [3].

Neppure nell'originarsi di queste formazioni di ossido idrato di ferro si può escludere a priori l'azione di sorgenti ferrugi-

(1) *Sur la formation du minerai de fer des marais et des lacs*. Ann. des Mines, t. X, 1846.

(2) Roccati, lavori citati.

(3) Citati da Klement, *Exposé du mode de formation du minerai de fer des alluvions*, loc. cit.

nose subacquee che potevano esistere e che avrebbero concorso all'arricchimento in ferro del deposito, secondo quanto ammettono e dimostrano avvenire in formazioni analoghe lo Stapff e Reinders [1].

Il deposito di limonite si originava quindi e si concentrava nella massa delle alluvioni del lago, tanto più essendo le roccie sottogiacenti, rappresentate essenzialmente da gneiss, poco permeabili.

Una parte dell'argilla, risultante dall'alterazione e decomposizione delle roccie feldspatiche contenenti inizialmente i minerali di ferro, veniva necessariamente impigliata nella limonite che si depositava e del pari lo dovevano essere i granuli e frammenti quarzosi non soggetti ad alterazione, provenienti dalle stesse roccie e dal disfacimento degli abbondanti filoni di quarzo, che formano colla loro frequenza una delle caratteristiche delle formazioni sia arcaiche che paleozoiche.

Tale fenomeno ci spiegherebbe la composizione del minerale del bacino del lago Victoria, minerale che contiene sempre argilla in quantità notevole (33 °/₀ in media) e abbondanti granuli, ciottoli e frammenti di quarzo (più raramente di gneiss e schisti) in modo che localmente il materiale è ridotto a vera breccia o conglomerato, a seconda della natura dei frammenti. Si ha per conseguenza una struttura analoga a quella che si riscontra in molteplici altre formazioni di limonite alluvionale, nella cui massa compatta stanno inglobati frammenti rocciosi e parti ocracee tenere, che del resto si osservano pure nel materiale del lago Victoria.

Col modificarsi in seguito profondamente delle condizioni climateriche della regione, il lago si ritirò e si può dire che si ritira tuttora [2]. È quindi ammissibile che delle primitive alluvioni, messe allo scoperto, la parte mobile (venendo ad essere sottoposta al dilavamento superficiale delle acque meteoriche) sia stata asportata e concentrata nelle depressioni o nel-

(1) Klement, *Exposé du mode de formation du minerai de fer*, ecc., loc. cit.

Reinders (in Klement), *Het voorkomen van gekristalliseerd ferrocarbonat (siderit) in moerasijzererts.*

(2) Kollmann P., *The Victoria Nyanza*. Londra, 1899.

l'attuale bacino lacustre, restando a formare il terreno superficiale la limonite argillosa liberata dalla primitiva parte incoerente.

Sopra questo suolo, costituito prevalentemente da limonite, si esercita oggigiorno l'erosione meteorica e si capisce in conseguenza che una grande quantità di ferro venga continuamente portata al lago, nel quale il fenomeno di deposito della limonite concrezionata continua tuttora, come facilmente si può osservare sulle sponde sia orientali che occidentali.

Questa è in breve quella che ritengo possa esser stata l'origine della limonite concrezionata nel bacino del lago Victoria e di altre località consimili, come ad esempio nella regione del lago Alberto. Quivi è menzionata da parecchi esploratori ([1]) la presenza della limonite concrezionata ed io ho potuto osservare formazioni identiche alle prime, per quanto in lembi più ristretti, nel distretto di Mwenge, a sud-est dell'Alberto, ove molte altre prove dimostrano pure esser stata la regione altra volta sommersa. Del resto non mancano gli autori che ritengono, e credo con ragione ([2]), essere stati in origine i laghi Alberto e Victoria riuniti in un'unica massa lacustre.

Qualche autore tende a spiegare i grandi ammassi di limonite come provenienti dall'alterazione in posto, o con poco rimaneggiamento, delle roccie contenenti i minerali ferriferi che sarebbero stati sciolti e concentrati. Non mi pare possibile, data la grandiosità del fenomeno, una tale spiegazione, come neppure quella di voler semplicemente ricorrere all'azione di sorgenti ricche di sali ferriferi, per quanto però si possa ammetterne l'azione concommittente.

Già nella mia relazione delle osservazioni fatte durante la spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi (*loc. cit.*) ho cercato di portare argomenti a sostegno della mia opinione, ma aggiungerò ancora che, ammessa la formazione in posto, non si spiegherebbe perchè il rivestimento limonitico esiste non soltanto al disopra delle formazioni gneissiche dell'arcaico, ma ben

([1]) Garstin, *Report upon the Basin*, ecc., loc. cit.

([2]) Garstin, *loc. cit.*

Hobley, *Notes on a journey round Mount Masawa or Elgon.* Geogr. Journal 1897.

anche sopra quelle del paleozoico con arenarie e quarziti ed ovunque con lo stesso aspetto, la stessa composizione del materiale e la stessa, si può dire, percentuale di materia argillosa.

Mi pare quindi che non si possa mettere in dubbio che la formazione rappresenti un fenomeno alluvionale ed è pure concludente a questo proposito il fatto che le analisi della limonite da me fatte (*loc. cit.*) e quella riportata da Garstin (*loc. cit.*), per quanto riferentisi a materiali provenienti da località lontanissime le une dalle altre, dànno, si può dire, risultati identici.

La enorme potenza dei depositi limonitici nella regione del lago Victoria potrebbe forse essere una obbiezione all'opinione che abbiano origine analoga di quelli che tuttora si formano in certe regioni dell'Europa centrale e settentrionale e che sono molto meno estesi (1).

Tuttavia la grandiosità del fenomeno per l'Uganda si può spiegare pensando all'abbondanza del ferro nelle roccie della regione sulla quale si esercitava il fenomeno della degradazione e alla presenza di grandi fiumi i quali, a voler giudicare da quanto attualmente succede, dovevano versarsi con corso molto lento nel bacino lacustre, verificandosi così tutte le condizioni necessarie per la formazione del minerale alluvionale.

Quindi, concludendo, la limonite del lago Victoria può essere paragonata, per origine, con i *sjömalmer* della Svezia e con le analoghe formazioni della Finlandia, Russia, Olanda, Germania, Stati Uniti, Canadà, ecc.; del resto anche la composizione chimica dei diversi minerali di questi giacimenti alluvionali corrisponde abbastanza bene ed, in certi casi esattamente, con quella del minerale che ci interessa (2).

(1) Daubrée, *Formation du minerai de fer des marais et des lacs*. Ann. des Mines, Tom. X, 1846.

Fuchs et De Launay, *Traité des gîtes minéraux et métallifères*. Paris, Baudry, 1893.

Beck R., *Traité des gisements métallifères*. Paris, Béranger, 1904.

(2) Wedding Hermann, *Ausführliches Handbuch des Eisenhüttenkunde*. Braunschweig, 1902.

Ledebur A., *Handbuch der Eisenhüttenkunde*. Leipzig, 1884-1907.

Van Bemmelen, *Les accumulations ferrugineuses dans et sous les tourbières. Gisement, composition, formation*. Arch. Néerlandaises, 1900, t. IV, Série II.

Io ho infatti trovato per la limonite del lago Victoria le seguenti composizioni:

I.

Bweya

(località distante circa 30 Km. dalla sponda occidentale del lago).

Fe_2O_3	. . . .	54,53
Al_2O_3	. . . .	0,40
TiO_2	. . . .	tr.
P_2O_5	. . . .	tr.
H_2O	. . . .	13,09
Argilla	(per diff.)	31,98
		100 —

A Bweya la limonite poggia sopra la formazione arcaica rappresentata da gneiss e micaschisti.

II [1].

Mitiana

(dista dalla sponda occidentale circa 60 Km.).

Fe_2O_3	. . . .	55,07
TiO_2	. . . .	tr.
H_2O	. . . . .	11,92
Argilla	(per diff.)	33,01
		100 —

La limonite in questa località poggia sopra la formazione di arenarie e quarziti del Paleozoico; essa manca si può dire

[1] Le analisi segnate II e III furono da me eseguite per la Relazione della Spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi e pubblicate già nel relativo volume.

totalmente di inclusi di quarzo ed ha sovente un notevole aspetto fitomorfico. Fu adoperata nella località per i numerosi edifizi della missione cattolica, fra cui per la elegante cattedrale.

III.

BUJONGOLO

(località a circa 20 Km. più ad ovest di Mitiana).

Fe_2O_3	52,37
Al_2O_3. TiO_2 . .	tr.
H_2O	13,04
Argilla (per diff.)	35,41
	100 —

Nella regione di Bujongolo (posta a poca distanza dal lago Isolt, che ritengo non sia altro che un residuo dell'antica area del Victoria ed il cui bacino è tutto di limonite concrezionata) il materiale è essenzialmente rappresentato da limonite a struttura pisolitica con minuti inclusi di quarzo ialino o con frammenti a dimensioni variabili, talora molto grandi, di quarzo diasproide.

IV.

ENTEBBE

(immediata sponda occidentale del lago Victoria).

Fe_2O_3	55,29
Al_2O_3	tr.
P_2O_5	tr.
H_2O	12,67
Argilla (per diff.)	32,04
	100 —

La formazione limonitica poggia sulle roccie dell'arcaico.

V.

Port Florence

(sponda orientale del lago Victoria; quest'analisi è riportata da Garstin, (*loc. cit.*). Il materiale limonitico, come quello di Entebbe, deve poggiare sull'arcaico).

Fe_2O_3	56,62
Al_2O_3	tr.
H_2O (per diff.) .	10,60
SiO_2 e parte insol.	32,78
	100 —

Ora, qualunque sia l'origine dei depositi di limonite concrezionata del Lago Victoria (poichè non ho la pretesa che la mia spiegazione abbia valore assoluto, tanto più se pensiamo che pure per i giacimenti europei le opinioni dei diversi autori sono varie, sovente confuse e, come fa giustamente rilevare Van Bemmelen [1] non di rado anche difficili a mettere d'accordo), sta il fatto che data la percentuale in ferro molto alta, poichè possiamo ritenere una media di 53 % di Fe_2O_3, tale limonite può essere considerata come un vero minerale metallifero; essa costituisce quindi una risorsa mineraria non trascurabile, la quale, benchè le condizioni odierne non ne permettano forse la messa in valore, potrà certamente con il tempo esser utilizzabile. Infatti basta nella Metallurgia una percentuale del 50 % di Fe_2O_3, perchè il minerale venga adoperato e molte varietà di minerale sono utilizzate che non hanno il tenore in ferro della limonite del lago [2].

(1) *Les accumulations ferrugineuses dans et sous les tourbières. Gisement, composition, formation*. loc. cit.

(2) Ledebur A., *Manuel de la Métallurgie du fer*. Paris. Baudry, 1895.

Ledebur A., *Handbuch der Eisenhüttenkunde*, loc. cit.

Hermann Wedding, *Ausführliches Handbuch des Eisenhüttenkunde*. loc. cit.

Beck L., *Die Geschichte des Eisens in technischer und Kulturgeschichtlicher Beziehung*. Braunschweig, 1884.

Lowthian Bell J., *Principles of the Manufacture of iron and steel*. Londra, 1884.

Non è però da nascondersi che un grave impedimento allo sfruttamento di questi depositi ferriferi in Uganda potrebbe essere la mancanza di combustibile, poichè allo stato delle conoscenze attuali si può dire che non si conoscono depositi carboniferi nella regione (1). Sta però il fatto, e di esso bisogna tener conto, tanto più quando siano stabilite facili e rapide vie di comunicazione, che il carbone fossile sembra esistere ed in quantità notevoli in altri punti dell'Africa centro-equatoriale.

Infatti già lo Stanley (2) e dopo di lui altri autori accennarono alla presenza di carbone nel Congo, mentre Lapierre (3) e Kuss (4) indicano grandi depositi nella Zambesia ed in altre regioni del sud-Africa (5), senza dimenticare poi che si è lungi dal conoscere completamente le ricchezze naturali del continente (6).

Un altro tipo di giacitura per la limonite in Uganda, tipo che io ritengo nettamente diverso da quello finora considerato, è rappresentato dal minerale concrezionato che s'incontra a profondità variabile, e con potenza pure molto variabile, nella laterite.

La *laterite* è non solo nell'Uganda ma in tutto il protettorato dell'Africa orientale inglese il materiale che ovunque si incontra alla superficie del suolo.

Infatti l'intero paese, come del resto le altre regioni dell'Africa centro-equatoriale (Grandi Laghi, Congo, Zambesia, ecc.) è ricoperto da una terra rossa, il cui colore oscilla fra il bruno rossastro ed il rosso mattone, che costituisce il terreno e molti

(1) Il Woodward (*Précis of Information*, ecc., *loc. cit.*) dice che dell'antracite sarebbe stata trovata in Uganda alle falde del Monte Elgon. Indica pure la presenza di grafite nel distretto dell'Unyoro, senza però dare molti ragguagli in proposito.

(2) *Darkest Africa*. Londra, 1890, II.

(3) *Note sur le Bassin houiller de Tete (Région du Zambèse)*. Ann. des Mines, 1883.

(4) *Note sur la constitution géologique d'une partie de la Zambésie*. Bull. Soc. Géol. Fr. XIV, 1885.

(5) Drummond H., *Tropical Africa*. Londra, 1888.
Grey G., *Remarks on some specimens from south Africa*. Q. J. G. S. XXVII.

(6) De Launay, *Les richesses minérales de l'Afrique*. Paris, Béranger, 1903.
Choffat, *Coup d'œil sur la Géologie de la Province d'Angola*, loc. cit.
Si veda pure il *Zeitschrift für praktische Geologie* nelle diverse annate a partire dal 1893.

dei rilievi, in parecchi luoghi non avendo certamente meno di parecchie diecine di metri di potenza.

La laterite dell'Uganda, come quella del Congo [1] (e molto probabilmente come ovunque si ha tale formazione) ha una duplice origine; infatti per alcuni luoghi si tratta indubbiamente dell'alterazione in posto delle roccie feldspatiche (e si può anzi localmente seguire tutto il processo di trasformazione) mentre altrove essa proviene dalla rubefazione di antiche alluvioni. Si avrebbero cioè i due tipi indicati da parecchi autori con i nomi di laterite elluviale e di laterite alluviale [2], cioè di prima e di seconda formazione, essendo l'ultima quella proveniente da alluvioni o dal materiale del primo tipo fortemente rimaneggiato dalle acque meteoriche.

Così volendo adottare la distinzione fatta per le lateriti dell'India da Holland [3] e Warth [4] di *laterite di regioni alte* (high-level) e *laterite di regioni basse* (low-level), la laterite dell'Uganda sembrerebbe riferibile quasi esclusivamente a quella del secondo tipo. Infatti il tipo povero di silice e costituito prevalentemente da ossidi idrati di alluminio (gibbsite, diasporo, bauxite, idrargillite, ecc.) e che quindi viene a costituire un elemento di ricchezza mineraria per il paese che li possiede, mancherebbe in Uganda, mentre invece il tipo a silicato idrato di alluminio, ricco in ferro, sarebbe il predominante se non addirittura l'esclusivamente presente [5].

Non intendo del resto estendermi qui sopra la natura, l'origine e la composizione delle lateriti dell'Uganda di cui è mia

(1) Cornet, *Les dépôts superficiels et l'érosion continentale dans le Bassin du Congo*. Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydr. X, 1896.

Dupont, *Lettres sur le Congo*. Paris. Reinwald. 1889.

(2) Du Bois G. C., *Beitrag zur Kenntnis der surinamischen Laterit- und Schutzrindenbildungen*. Tschermak's Min. u. Pet. Mitt. 22. 1903.

(3) *On the constitution, origin and dehydration of Laterite*. Geol. Mag. (4), X, 1903.

(4) Warth H. e Warth. J. F., *The composition of Indian Laterite*. Geol. Mag. (4), X, 1903.

(5) In quasi tutti gli esemplari di laterite che ho riportato dall'Uganda esiste però sempre in quantità più o meno grande dell'allumina libera, che si può facilmente separare facendo bollire per qualche tempo il materiale in una debole soluzione di Na_2O.

intenzione parlare in uno speciale lavoro; soltanto mi preme fare rilevare la ricchezza del materiale in sesquiossido di ferro, avendo da parecchie analisi ottenuto una media di circa 20 %, che si spiega facilmente tenendo conto della ricchezza in minerali di ferro, magnetite e ematite, delle roccie, la cui alterazione produce la laterite.

Quest'ossido di ferro in buona parte non dev'essere combinato, ma ritengo che esso possa entrare semplicemente ad inquinare la massa argillosa, nella quale viene trasportato e distribuito dalle acque di infiltrazione; basta infatti un trattamento anche non molto prolungato con acido cloridrico concentrato, perchè la laterite in generale si decolori parzialmente e si ottenga la quasi totale separazione del ferro.

Notevole è anche il fatto della presenza di manganese nella laterite dell'Uganda; questa presenza, sempre rivelata dall'analisi, ci servirà come vedremo in appresso a spiegare l'esistenza, in depositi non trascurabili, di ossidi di manganese.

In certi punti poi la laterite dell'Uganda è molto ricca in *ematite micacea,* in forma di minute lamelle dotate di viva lucentezza metallica, lamelle che in seguito all'azione delle acque selvaggie scorrenti sopra i fianchi accidentati dei rilievi, vengono qua e là concentrate ed accumulate negli avvallamenti o nelle depressioni. Si può vedere così, specialmente dopo la pioggia, il terreno ricoperto da un leggero strato nero metallico dovuto all'accumulo del minerale.

Potei osservare molto bene il fenomeno lungo la strada carovaniera Entebbe-Fort Portal, a poca distanza dalla sponda del lago Victoria, ove anzi in un fosso fiancheggiante la via raccolsi della laterite rimaneggiata dall'acqua piovana con concentrazione dell'ematite, che formava circa un quinto in peso della massa totale.

Nella regione abbondano arenarie e quarziti granulari ricche in ematite, la quale, oltre all'essere disseminata nella massa della roccia, forma piccoli letti o stratificazioni nei piani di schistosità per cui si può ritenere che il minerale lamellare contenuto nella laterite possa provenire appunto dalla disgregazione delle quarziti ed arenarie.

La presenza di queste quarziti ad ematite, che per la composizione si potrebbero quasi riferire alla *itabirite*, fu pure rilevata in parecchi altri punti dell'Uganda; così ad esempio sono indicate dal Delmé-Radcliffe ([1]) nel distretto di Koki.

La grande ricchezza in ferro dei materiali provenienti dalla disgregazione delle roccie attraverso ai quali l'acqua penetra e circola abbondantemente durante la stagione delle pioggie, spiega pure il motivo per cui le molte sorgenti minerali esistenti nella regione del lago Alberto (distretti di Mwenge, Toro, ecc.) sieno sempre molto ricche in ferro. Esse ovunque lasciano un deposito abbondante di limonite intorno al loro punto di efflusso; tale limonite poi deve provenire da decomposizione di bicarbonato, il che si può arguire facilmente dalla forte effervescenza di queste acque nel loro punto di uscita.

Il fango poi delle sorgenti ferruginose, costituito quasi esclusivamente da limonite, viene raccolto dagli indigeni che se ne servono come sostanza colorante.

La laterite però, oltre al sesquiossido di ferro che ne inquina la massa e che le imparte il caratteristico colore, contiene sovente questo stesso ossido in un'altra giacitura, in cui acquista una speciale importanza dal fatto che può costituire un materiale metallurgicamente utile.

Si trovano infatti a profondità variabile, ed in accumuli più o meno potenti, degli arnioni o concrezioni di limonite e più di rado di ematite ([2]).

Tali concrezioni hanno dimensioni varie; dalla grossezza cioè di un pisello o meno si passa a quella di un uovo di gallina fino ad arrivare a grandi massi, anche di parecchi metri cubi. Il minerale poi è generalmente duro e compatto; talora

([1]) *Surveys and studies in Uganda*. Geogr. Journal, 1905.

([2]) P. Lemoine e J. Chautard che in un recente lavoro (*Sur le phénomène de Latérisation*. Bull. Soc. Géol. Fr., VIII, 1908) si occupano dei giacimenti superficiali di minerali di ferro nelle regioni tropicali, fanno appunto rilevare la loro relazione con la decomposizione lateritica.

Indicano come la composizione di questi minerali varia dalla limonite fino all'ematite e fanno notare l'estensione e la potenza di queste formazioni nell'Africa tropicale. La percentuale in ferro dei materiali analizzati da J. Chautard oscilla fra 52 e 58 %.

invece si presenta spugnoso con lucentezza litoidea o submetallica ed ha non di rado uno strano aspetto come di scorie di altiforni [1].

Le masse ferrose si osservano impigliate nella laterite nel punto ove si sono formate, oppure, essendo state liberate dal manto incoerente che le ricopriva per azione delle acque selvaggie, vengono a sporgere alla superficie del suolo ed anche ad essere completamente isolate.

Ne consegue il fatto che qua e là i massi caotici che si vedono sopra i fianchi o sulla sommità dei rilievi non sono di roccie frantumate e disgregate in posto, ma bensì di limonite; altrove questi massi spostati e fluitati dalle acque assumono forma di ciottoli più o meno voluminosi. In qualche luogo questa limonite concrezionata è così abbondante da formare tutta la ghiaia sul fondo del letto dei torrenti, oppure da costituire una ghiaietta naturale alla superficie del suolo, analogamente a quanto si verifica per il quarzo nelle regioni ove affiorano i graniti a grana grossa. Il fenomeno si può osservare bene lungo la strada carovaniera da noi seguita nel territorio di confine tra la provincia dell'Uganda e la provincia occidentale.

Questa abbondante limonite concrezionata, analogamente a quanto si verifica per molti altri giacimenti africani [2], ed in generale per tutte le regioni ove esistono formazioni di laterite, rappresenta evidentemente il prodotto dell'alterazione dei frequenti minerali ferriferi esistenti nelle roccie (e forse anche di giacimenti ferriferi profondi), sciolti, messi in movimento, disseminati e depositati dalle acque di infiltrazione.

Il fenomeno acquista poi notevole importanza nel fatto che può essere cosi concentrato anche il ferro esistente dapprima combinato nei minerali non metallici componenti delle roccie (miche, anfiboli, pirosseni, ecc.) e per conseguenza in origine metallurgicamente inutilizzabili.

(1) Questo particolare aspetto della limonite concrezionata inclusa nella laterite fu pure rilevato in altri punti delle formazioni lateritiche ed è, ad esempio, indicato per il Congo dal Cornet *(Les dépôts superficiels et l'erosion continentale dans le Bassin du Congo*, loc. cit.).

(2) De Launay, *Les richesses minérales de l'Afrique*. Paris, Béranger, 1903.

Le concrezioni di limonite si possono localmente accumulare fino a formare veri giacimenti stratificati inglobati nella laterite e più comunemente tali giacimenti stratificati si stabiliscono nel punto di contatto fra la laterite e la roccia più o meno sana esistente in posto. Questa giacitura si comprende facilmente pensando che il suolo impermeabile costituito dalle roccie in posto favorisce il deposito del ferro contenuto nelle acque circolanti nella massa incoerente e permeabile superficiale.

Di questi giacimenti di limonite in banchi nella laterite (simili a moltissimi della regione del Congo belga e francese [1]), parecchi ne esistono nel distretto di Mwenge ed in generale della provincia di Toro (regione sud-orientale del lago Alberto) e sono quelli che di preferenza vengono coltivati dagli indigeni per la metallurgia del ferro, che quivi è fiorente assai.

In generale nel territorio del lago Alberto il banco di limonite si incontra al disotto della laterite, nella giacitura sopra indicata, e cioè esattamente nel contatto fra questa e la roccia in posto.

In alcuni dei giacimenti esiste esclusivamente il minerale di ferro; in altri invece questo si trova commisto a frammenti rocciosi, che rappresentano la frantumazione nell'inizio dell'alterazione della roccia formante il letto del banco e che è generalmente gneiss con abbondante quarzo in filoni.

Gli indigeni raccolgono gli arnioni disseminati nella laterite, ma più comunemente vanno a ricercare il minerale nei banchi ora indicati, giungendo ad essi o con pozzi o con trincee praticate a cielo scoperto.

Nel distretto di Mwenge, ove ebbi occasione di occuparmi più particolarmente dell'argomento, i banchi di limonite s'incontrano a profondità variabile che può oscillare fra 6 e 20 metri ed il minerale si trova per lo più in concrezioni di pic-

(1) Cornet, *Les dépôts superficiels et l'érosion continentale dans le Bassin du Congo*, loc. cit.

Id., *La géologie du Bassin du Congo d'après nos connaissances actuelles*. Bull. Soc. Belge Géol., ecc. 1898.

Id., *Constitution géologique du Congo*. Bruxelles, 1898.

Id., *Les gisements métallifères du Katanga*. loc. cit.

Barrat, *Sur la Géologie du Congo français*. Ann. des Mines. 1895.

cola mole, accumulate a formare il banco in associazione a frammenti di roccia e più particolarmente di quarzo.

Nella mia relazione geologica della spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi (*loc. cit.*) io ho già indicato la disposizione di alcune delle cave di limonite lavorate dagli indigeni e che credo utile riportare qui, tanto più che dopo la pubblicazione ricevetti dai missionari cattolici di Butiti (capoluogo del distretto del Mwenge, regione sud-orientale del lago Alberto) altre indicazioni in proposito.

I.

Sezione della cava di Bugaki.

1°	strato	(potenza m. 0,40)	laterite di color rosso chiaro.
2°	»	(» » 2-6,00)	laterite di color rosso scuro.
3°	»	(» » 3,00)	minerale con frammenti di roccia.

II.

Sezione della cava di Here.

1°	strato	(potenza . . m. 26)	laterite con frammenti rocciosi.
2°	»	(» » 1)	limonite concrezionata con frammenti di roccia.
3°	»		roccia in posto; questa è gneiss,

attraversato da vene e filoncini di ematite granulosa e compatta, di cui uno ha una larghezza di circa 20 cm.

In un'altra cava posta nelle vicinanze di Here si incontra, dopo lo strato ricco in minerale, uno strato di *inoni*, nome con il quale viene indicata dagli indigeni una terra bianca, plastica, della cui natura e degli usi della quale mi occuperò in seguito.

III.

Sezione della cava di Niakarongo.

1°	strato	(potenza m. 0,25)	terra nera.
2°	»	(» » 3,00)	laterite di color rosso scuro.
3°	»	(» » 0,25)	laterite con frammenti rocciosi accompagnata da concrezioni di limonite.
4°	»	(» m. 2,00)	*Inoni* e frammenti di roccia.
5°	»		minerale in via di escavazione.

Al disotto del minerale esiste la roccia in posto, che sembra essere nuovamente rappresentata da gneiss.

I depositi di limonite sono abbondantissimi non soltanto nel distretto del Mwenge, ma anche nel distretto di Toro, alle falde orientali della catena del Ruwenzori.

In questa regione sono pure numerose le cave coltivate dagli indigeni, ma sovente il minerale non si incontra che ad una profondità relativamente grande, fino oltre 25 m. Indico come esempio la sezione di una cava di quel distretto:

1° strato	(potenza m. 1,00)	terra nera.
2° »	(» » 10-26,00)	laterite.
3° »	(» » 0,60)	frammenti di roccia, fra cui abbondantemente di quarzo.
4° »	(» » 1,20)	frammenti di roccia alterata, incoerente, associati al minerale.

Al disotto sta la roccia in posto (*gneiss*).

I distretti di Mwenge e di Toro non sono gli unici ove esistano depositi di limonite sfruttati dagli indigeni; altri ancora se ne hanno, e certamente di non minore importanza, in parecchi altri punti della colonia.

Così è, ad esempio, nella regione di Hoima, nelle provincie di Nkole o Ankole, di Buddu (parte meridionale del protettorato) e nel Koki ([1]).

Durante la mia permanenza a Fort Portal seppi dai Missionari che a Mboga, regione situata presso il confine anglo-belga a nord della catena del Ruwenzori, il minerale s'incontra molto abbondante, per quanto sia assolutamente trascurato dagli indigeni. Ebbi alcuni esemplari della limonite di Mboga, la quale è identica a quella da me raccolta nel Mwenge, e con la quale deve quindi avere identica l'origine.

([1]) Delmé-Radcliffe, *Surveys and studies in Uganda*. Geogr. Journal, 1905.

Johnston H., *The Uganda Protectorate*. Londra, 1904.

Dawe, *Report on a botanical mission through the forest districts of Buddu, and the Western and Nile Provinces of the Uganda Protectorate*. Londra, 1906.

La provincia dell'Uganda propriamente detta (sponda occidentale del lago Victoria) e quelle di Bukedi e di Usoga non hanno cave di minerali di ferro in attività; però da quanto mi fu riferito nella mia permanenza presso i Missionari di Fort Portal, la limonite non deve mancare neppure in quelle regioni. È cosa del resto naturale pensando che la natura litologica del paese è identica con quella degli altri distretti, come identiche sono le condizioni climateriche.

Nelle ultime provincie indicate gli indigeni si provvedono del ferro loro necessario rivolgendosi al Mwenge oppure a Hoima; ciò non toglie che quelle regioni possiedono ottimi fabbri, i quali sanno perfettamente trasformare le zappe logore e fuori di uso in punte di freccia, lancie, coltelli, ecc. sovente con forme a cui non si può negare una certa eleganza. Anzi in questi lavori riescono non di rado a sorpassare per abilità i fabbri del Mwenge, i quali godono pure fama di essere valenti.

Nella catena del Ruwenzori, sul versante orientale dell'Uganda, non mi consta esistano cave di minerale di ferro e neppure personalmente potei constatare l'esistenza di giacimenti notevoli; neppure la laterite ha alla base della montagna tale sviluppo da poter fare presumere che vi siano in essa accumuli di limonite paragonabili a quelli che abbiamo visto esistere negli altri distretti.

Infatti nella valle del fiume Mobuku, che è quella da me visitata, la formazione della laterite è limitata alla parte bassa pianeggiante e anche dove la si incontra si può giudicare che non ha potenza notevole.

Ho detto indicando la disposizione dei giacimenti di limonite nella laterite, che sovente il minerale è accompagnato da una terra bianca, dagli indigeni chiamata *inoni*.

Quest'*inoni*, di cui ebbi parecchi esemplari provenienti dal distretto del Mwenge e di cui altri ne raccolsi nei dintorni di Fort Portal, è da considerarsi sovente come puro caolino; altrove è commista con granuli e piccoli frammenti di quarzo.

La giacitura dell'*inoni* è degna di nota; in generale lo si trova a formare strati con potenza variabile (mi fu detto esisterne eccezionalmente nel Mwenge banchi dello spessore anche di 2 metri; dove però io la vidi non aveva più che alcuni cen-

timetri), che stanno al disotto del banco di limonite, di cui vengono a formare il letto, specialmente laddove il giacimento non è molto profondo. Altre volte l'*inoni* esiste quasi a fior di terra e ciò specialmente in certi avvallamenti o sulla sponda di alcuni dei corsi d'acqua della regione; altrove infine forma semplicemente strati nella laterite, senza accompagnamento di limonite.

Gli indigeni ricercano e raccolgono questo materiale molto plastico, fortemente allappante e più o meno ruvido al tatto quando è disseccato (talora è invece alquanto untuoso) e se ne servono nella fabbricazione di oggetti refrattari; viene anche adoperata come sostanza colorante bianca.

Nella vicinanza di Fort Portal un materiale analogo per aspetto e composizione vidi in sottili stratificazioni nelle formazioni argillose di origine indubbiamente alluvionale, che vengono utilizzate nella fabbricazione di laterizi. Quivi l'*inoni* è accompagnato da granuli di quarzo ialino e da pochi minerali in individui affatto microscopici, quali granato, zircone, rutilo, ecc. che lasciano supporre provenga inizialmente dal disfacimento di roccie granitiche.

Riguardo all'origine dell'*inoni* non mi pare dubbia la sua provenienza dall'alterazione delle roccie feldspatiche, tanto più se si pensa che comunemente è associata a frammenti di roccia in via di decomposizione; quindi tale origine sarebbe connessa a quella della laterite.

L'*inoni* però potrebbe a seconda dei casi rappresentare alluvioni, o laterite propriamente detta, state decolorate in seguito alla dissoluzione ed al trasporto verso l'alto dell'ossido di ferro che prima inquinava la massa. La causa di tale decolorazione potrebbe allora esser ricercata nell'azione di acidi organici prodottisi nella decomposizione di avanzi vegetali e specialmente per azione di radici sviluppatesi nell'argilla ferruginosa. Noto a questo proposito che in alcuni esemplari di *inoni* da me raccolti trovai appunto numerose radicelle.

Ammettendo una tale spiegazione si dovrebbe quindi verificare nella regione un processo analogo a quello studiato e descritto dal Kindler [1] per consimili formazioni (per quanto meno

[1] Pogg. Annalen, XXXVII, 1836.

potenti) della valle del Reno e confermato in seguito da ricerche di Daubrée ([1]). Il Kindler potè verificare nelle località da lui studiate che una radicella è capace di togliere il ferro fino ad una distanza di 5 cm.

Il Cornet nel suo importante lavoro già citato *Les dépôts superficiels et l'érosion continentale dans le Bassin du Congo* ricorda come gli indigeni di certe località del Congo usano quale sostanza colorante bianca un materiale caolinoso indicato nella lingua del paese con il nome di *pembé*.

Egli ritiene che sovente tale *pembé* non rappresenta altro se non limo argilloso trascinato dalle acque e depositato nelle depressioni del suolo in forma di letti d'argilla diversamente colorati, qualche volta di tinta molto chiara, ricordante il caolino,

In tal caso bisogna ammettere che il materiale lateritico su cui si è esercitata l'azione dell'acqua e da cui, per levigazione, è stata presa l'argilla, sia stato decolorato coll'asportazione dell'ossido di ferro che prima lo inquinava.

L'*inoni* degli indigeni dell'Uganda potrebbe quindi in taluni casi avere un'origine analoga a quella del *pembé* congolese, di cui ha le stesse applicazioni e del quale, come ho detto sopra, ha pure talvolta uguale giacitura, trovandosi concentrato in avvallamenti del suolo o sulle sponde di certi corsi d'acqua.

La composizione della limonite concrezionata che si incontra nella laterite con la giacitura sopra indicata, corrisponde si può dire esattamente a quella della limonite tipica ([2]). Infatti in un'analisi del minerale adoperato dagli indigeni di Butiti (distretto del Mwenge) ottenni i seguenti valori:

Fe_2O_3	82,09
H_2O	8,61
Residuo indecomposto da HCl. .	9,27
	99,97

([1]) *Formation du minerai de fer des marais et des lacs.* Ann. des Mines, loc. cit.

([2]) Dana, *System of Mineralogy.* 1892, p. 250.

La composizione del minerale si mantiene poi costante nei diversi giacimenti; così analizzando la limonite concrezionata con aspetto di scorie di alto forno da me raccolta presso Kaibo, lungo la strada carovaniera Entebbe-Fort Portal, trovai:

Fe_2O_3	83,75
H_2O	10,22
Residuo . . .	6,43
	100,40

Data la composizione del minerale, la sua grande diffusione e la sua facile estrazione è superfluo il voler spendere parole nel dimostrare l'importanza metallurgica che potrebbero assumere i depositi di limonite concrezionata nella laterite; tanto più che, come vedremo fra breve, il minerale contiene talora discrete proporzioni di ossido di manganese, il quale non può che aumentarne le buone qualità oltre al facilitarne la fusione ([1]).

Gli indigeni, a quanto mi riferirono i Missionari di Butiti, distinguono parecchie specie di minerali, che ritengono per esperienza più o meno adatti per l'estrazione del ferro, ed anzi mi furono gentilmente rimessi campioni di alcune di tali varietà.

L'opinione dei miei cortesi informatori era che queste diverse varietà ammesse dagli indigeni non dovessero esser gran che differenti le une dalle altre, e così si potrebbe infatti ritenere basandosi sopra un esame sommario del materiale. In realtà differenza vi ha, ed importante, per quanto si riferisce alla composizione e quindi all'utilità metallurgica, nel fatto che alcune di queste limoniti contengono un'apprezzabile quantità di manganese; è innegabilmente un fatto poi degno di nota che gli indigeni riconoscono tali varietà soltanto dall'esame esterno. Io confesso che non mi accorsi affatto della differenza.

([1]) Wurtz, *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, vol. I, Parte 2ª, pag. 1433.

La limonite manganesifera si presta più facilmente alla riduzione ed è questo appunto il caso per il minerale del distretto di Toro, in cui trovai la seguente composizione:

Fe_2O_3	74,23
MnO	7,12
H_2O	9,90
Residuo	7,42
	98,67

Le limoniti più o meno manganesifere fanno passaggio ad un altro minerale, dagli indigeni chiamato *ntabo,* e che si può considerare come un vero minerale di manganese associato a silice. I fabbri della regione lo mescolano al minerale di ferro per facilitarne la riduzione ed ottenere, secondo dicono, un prodotto migliore per gli usi a cui è destinato.

Non si può a meno che dar ragione alla pratica individuale degli indigeni, perchè avendo il manganese maggior affinità per l'ossigeno che non il ferro, quello tende evidentemente a scorificarsi prima di questo. Finchè vi è quindi manganese nel letto di fusione il ferro è protetto dalla scorificazione e ne riesce più facile e produttiva la riduzione; di più il minerale a base di manganese e silice col dare maggior fluidità alla scoria permette di abbassare la temperatura di riduzione, evitando che si debba introdurre nel forno un eccesso di ossigeno.

Aggiungasi ancora che l'ossido di manganese porta via nella scoria lo zolfo che può esser contenuto sia nel carbone che nel minerale e che la ghisa si assimila sempre troppo facilmente ([1]).

Il ferro ottenuto è poi naturalmente ferro manganesifero e non si può quindi che nuovamente dar ragione agli indigeni, quando dicono che è migliore per la fabbricazione di zappe, coltelli, ecc.

Lo *ntabo* sembra però un minerale poco abbondante nella regione e mi fu detto dai Missionari che non esiste se non nel

([1]) Wurtz, *Dictionnaire de chimie pure et appliquée,* vol. I, Parte 2ª, pag. 1437.

distretto del Mwenge. Nelle altre località infatti gli indigeni o importano lo *ntabo* del Mwenge, oppure per facilitare la riduzione della limonite usano mescolare ad essa frammenti della scoria proveniente da un'operazione antecedente.

Lo *ntabo* viene attivamente ricercato e ve ne sono cave nelle località di Bwenzi, Ruhoko e Kisangi, tutte nella regione di Butiti (Mwenge). In generale si trova il minerale a poca profondità entro alla laterite e formante depositi che possono raggiungere la potenza fino di 3 m.; esso nel terreno esiste in banchi mescolato insieme a frammenti rocciosi più o meno voluminosi. Si presenta in forma di masserelle tondeggianti od informi, oppure terroso e pulverulento; per lo più è indipendente dai depositi di limonite, formando accumuli stratificati ove è esclusivamente presente. Altrove invece è in relazione con la limonite concrezionata e lo si trova allora accentrato alla base del banco limonitico, di cui viene a formare il letto, con una giacitura cioè analoga a quella che indica il Barrat (1) per certi depositi manganesiferi del Congo francese.

Al mio passaggio a Butiti mi fu, insieme ad altri esemplari raccolti cortesemente per me dai Missionari, consegnata una certa quantità di *ntabo*, che subito mi parve essere un minerale di manganese, siccome ebbi poi agio di convincermi, al mio ritorno in Italia, con saggi qualitativi.

Il materiale di Butiti è per una parte costituito da frammenti compatti e duri, con lucentezza litoidea, talvolta submetallica o grassa; per l'altra parte da polvere finissima che tinge fortemente le mani e la carta in nero.

Il minerale proviene dalla cava indigena di Ruhoko, ove la sezione del giacimento è la seguente:

1° strato (potenza m. 0,40). Terra con frammenti rocciosi.
2° » (» » 1-3). Terra nera (*ntabo* pulverulento) a cui è associato lo *ntabo* compatto con frammenti di roccie di due qualità.

I frammenti di roccia che accompagnano lo *ntabo*, negli esemplari da me riportati in Italia nella collezione donata da

(1) *Sur la Géologie du Congo français*, loc. cit.

S. A. R. il Duca degli Abruzzi al Museo Geo-Mineralogico del R. Politecnico di Torino, sono in parte di quarzo ialino o di quarzite granulare ed in parte di roccia gneissica fortemente alterata e tutta compenetrata dal minerale di manganese. Seppi come gli indigeni usano dare diverso nome ai frammenti rocciosi che accompagnano lo *ntabo*, chiamando *Kinapa* i frammenti duri (e suppongo siano quelli di quarzo) e *Kinyo Ky'ntabo* i frammenti meno duri.

Il fatto deve avere la sua importanza, perchè, come mi faceva notare il P. Dubrulle della Missione di Butiti nel darmi queste indicazioni, è difficile che gli indigeni si servano di nomi distinti per indicare diversi materiali rocciosi.

Un'analisi dello *ntabo* di Butiti mi diede i seguenti risultati:

MnO_2	20,03
Fe_2O_3	31,51
H_2O	13,27
Silice ed impurità	32,34
	97,15

Dati questi valori si può ritenere il minerale come costituito da una miscela di ossidi idrati di ferro e manganese e di silice, le cui proporzioni devono certamente esser variabili da luogo a luogo.

L'essere lo *ntabo* della regione di Butiti una formazione apparentemente localizzata e forse non esistente in altri punti della colonia (come porterebbe anche a ritenere il fatto che lo *ntabo*, come ho detto, viene importato oppure sostituito da frammenti di scoria) può valere a spiegare perchè nessun autore fra quelli che trattano della geologia e dei prodotti minerari dell'Uganda faccia menzione dell'esistenza di minerali di manganese. Così pure non mi risulta che nel vicino Stato del Congo esistano depositi manganesiferi, almeno di qualche importanza. Essi esistono invece nel Congo francese, ove furono menzionati e descritti dal Barrat (1) e dove la giacitura, siccome faceva sopra rilevare, sembra analoga a quella del minerale del Mwenge.

(1) *Sur la Géologie du Congo français*, loc. cit.

Riguardo all'origine del minerale di manganese che forma lo *ntabo*, data l'analoga giacitura con la limonite concrezionata, io ritengo che esso possa provenire dalla concentrazione, operata dalle acque di infiltrazione, del manganese disseminato originariamente nelle roccie da cui è provenuta la laterite e più particolarmente contenuto negli abbondanti minerali di ferro o nei pirosseni ed anfiboli delle roccie primitive. Si avrebbe cioè un'origine analoga a quella di molti giacimenti manganesiferi, come taluni dei terreni della Scandinavia ([1]).

Ricordo a questo proposito che nell'analisi di parecchie roccie diabasiche di località finitime a Butiti ho riscontrato la presenza del manganese, il quale si trova pure nella laterite della stessa località ([2]); fatto che sembra comune anche a lateriti di altre regioni africane ([3]). La localizzazione quindi in masse notevoli del minerale di manganese è forse dovuta al fatto che esso proviene appunto, anzichè da gneiss o graniti, dalla decomposizione delle roccie diabasiche, i cui affioramenti sono comuni nel distretto di Mwenge.

Certo dove il minerale di manganese è molto abbondante, come ad esempio nella cava di Ruhoko e nelle altre sopra menzionate, non è forse sufficiente, a spiegare l'accumulazione, soltanto la concentrazione delle minime proporzioni di manganese esistenti nelle roccie. Si potrebbe allora ammettere (come ho fatto pure per la limonite) che inizialmente siano esistiti e che esistano forse ancora a profondità, ma mascherati dai depositi superficiali, dei giacimenti di minerali di manganese (ossidi anidri, ad esempio). Essi sarebbero stati distrutti dalla azione degli agenti meteorici, mentre poi le acque di infiltrazione avrebbero concentrato sotto altra forma il minerale prima esistente; sarebbe, in una parola, un fenomeno analogo a quello ammesso per spiegare in parte la formazione e l'abbondanza della limonite.

([1]) De Launay, *Contributions à l'étude des gîtes métallifères*. Ann. des Mines. 1897.

([2]) Roccati, *Ricerche petrografiche su i tipi principali di roccie incontrati nell'Uganda e nella catena del Ruwenzori durante la Spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi*. Milano. Hoepli, 1909.

([3]) De Launay, *Les richesses minérales de l'Afrique*. Paris. Béranger, 1903.

Non ho indicazioni precise sulla estensione e sulla potenza dei depositi di manganese, ma si può ritenere che non sia trascurabile e che forse siano estesi ad altri punti della colonia, nella quale un po' dapertutto si hanno affioramenti, anche notevoli, di diabasi, qualora si voglia specialmente ritenere collegati i depositi di manganese con la laterizzazione di queste roccie. Con il progredire del tempo queste formazioni manganesifere potrebbero prender posto fra le ricchezze minerarie della regione; infatti la composizione corrisponde appunto a quella di molti minerali adoperati nella metallurgia, per i quali si richiede che vi sia da 20 a 30 % di manganese e contemporaneamente 30 % di ferro (¹).

Già ho parlato, nella mia relazione geologica della Spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi (*loc. cit.*), della metallurgia del ferro presso gl'indigeni dell'Uganda. Credo però non fuori luogo il ritornar qui più diffusamente sull'argomento, tanto più che, dopo la pubblicazione della mia relazione, ebbi nuovamente interessanti dati in proposito.

Il minerale adoperato dai fabbri indigeni è sempre ed esclusivamente la limonite, la quale, per la sua più facile riduzione, preferiscono agli altri ossidi di ferro; tale fatto si verifica del resto anche in altre località, come ad esempio nello Stato del Congo (²), ove gli indigeni trascurano si può dire del tutto la magnetite e l'ematite, pur così abbondanti, per rivolgersi esclusivamente alla limonite.

Il minerale concrezionato viene ricercato nella laterite fino alla profondità di 30 metri mediante pozzi o trincee; non tutto il materiale raccolto viene poi adoperato, ma gli indigeni ne fanno una cernita accurata, mettendo da parte per la riduzione i frammenti duri e pesanti, mentre sono scartati i frammenti leggeri o pietrosi e la parte argillosa.

L'industria del ferro è praticata si può dire presso tutte le tribù, ma è specialmente in fiore presso certe popolazioni della regione orientale del lago Alberto; questo è il caso del distretto del Mwenge, ove esistono fabbri abilissimi, i cui prodotti ven-

(¹) Fuchs et De Launay, *Traité des gîtes minéraux et métallifères*. Paris. Baudry, 1893.

(²) *Les gisements métallifères du Katanga*, loc. cit.

gono esportati anche ad una certa distanza ed anzi, in altri tempi, sembra lo fossero fin nel Congo. Dal Mwenge, come anche dalla vicina regione di Hoima, viene esportata anche la materia prima per le popolazioni presso le quali scarseggia il minerale e, data la sua buona qualità (derivante probabilmente dal fatto che contiene manganese), tale esportazione si fa anche per regioni relativamente lontane. Infatti seppi che persino certe popolazioni del Congo si rivolgono ai paesi formanti la parte occidentale della colonia dell'Uganda per avere il ferro occorrente ai loro utensili ed alle loro armi.

Nella regione di Butiti (Mwenge) la riduzione del minerale di ferro si fa *a basso fuoco* con un procedimento che ricorda molto il metodo catalano, per quanto se ne scosti alquanto nel fatto che ammette l'uso di un materiale, lo *ntabo*, destinato a funzionare da fondente e a facilitare l'operazione di riduzione.

Il metodo catalano è invero quello diffuso in tutta l'Africa e lo vediamo indicato (1) come messo in pratica dagli indigeni dell'Africa australe e centrale, del Congo, di Madagascar, dell'Etiopia, ecc. È del resto superfluo ricordare che già fosse in uso presso gli antichi Egiziani e che dev'essere stato per la sua semplicità, il metodo messo in opera dall'uomo primitivo.

Il forno consta essenzialmente di una buca scavata nel terreno alla profondità di circa mezzo metro, con un diametro pressochè uguale.

(1) Stuhlmann, *Mit Emin Pascha im Herz von Afrika. Deutsch Ost Afrika.* I, Theil II. Berlino, 1894.

Baumann, *Durch Massailand zur Nilquelle. Reisen und Forschungen der Massai Expedition des deutschen Antisklarerei Komite in den Jahren 1891-92.* Berlino, 1894.

Cornet, *Les gisements métallifères du Katanga*, loc. cit.

Barrat, *Sur la géologie du Congo français.* loc. cit.

Reymond, *Note sur la Géologie du centre de l'Afrique ou Région des Grands Lacs.* Bull. soc. Géol. de France, 1885.

Die nutzbaren Mineralvorkommen Aethiopiens. Zeits. für prak. Geol. 1898.

Campredon L., *L'acier. Historique, fabrication, emploi.* Paris. Tignol, 1890.

Lowthian Bell. J., *Principles of the Manufacture of Iron and Steel.* Londra. G. Routledge, 1884.

Beck L., *Die Geschichte des Eisens.* Braunschweig, 1884.

Per una operazione si mettono nella buca il minerale ed il carbone di legno in proporzioni determinate e più particolarmente sei grandi cesti di carbone, due di minerale preventivamente ridotto in minuti frantumi e uno di *ntabo*, che deve servire da fondente e da riducente; l'operazione completa non dura mai meno di una giornata ed anzi si prolunga qualche volta nella notte.

Per accendere il fuoco la cavità viene preventivamente riempita con combustibile leggero, erba o papiri secchi, che si lasciano bruciare fino a quando tutto è ridotto in cenere; soltanto allora si pone nel forno la miscela di carbone, minerale e *ntabo*.

Il forno è scavato all'aria aperta e tutt'al più ricoperto da una tettoia fatta con foglie di banano o con erbe secche (1); il focolare poi è attivato da un soffietto che comprende essenzialmente due parti, il tamburo ed il tubo.

Il tamburo ha la forma di una grossa pipa molto svasata nella parte superiore, la quale è chiusa da una pelle strettamente legata con corda di fibre di banano ed in mezzo alla quale sta fissato in posizione verticale un lungo bastone che serve a mettere in movimento il soffietto e cacciar aria nel tubo. Questo è fabbricato con quel materiale argilloso bianco che abbiam visto esser dagli indigeni chiamato *inoni* e che è per eccellenza la loro terra refrattaria.

Il tubo di *inoni* non è cotto, ma semplicemente disseccato al sole; l'aria poi vien cacciata nel condotto per mezzo di due soffietti mossi alternativamente e senza posa. Tale lavoro è in generale compiuto da donne o da ragazzi.

Senza diffondermi troppo sulla organizzazione delle officine indigene e sulla forma degli utensili adoperati dai fabbri ri-

(1) Per queste costruzioni leggere e per lo più temporanee, come del resto sovente anche per le abitazioni e sempre per la copertura di queste, serve molto bene agli indigeni quella che gli inglesi chiamano « elephant grass », erba che raggiunge l'altezza di parecchi metri con una consistenza che ricorda quella delle canne dei nostri paesi.

È quello il tipo per eccellenza della vegetazione dell'Uganda fuori delle zone paludose; per chilometri e chilometri non s'incontra altra specie di piante. In mezzo a queste erbe le strade corrono come in vere trincee non lasciando sovente veder nulla del paesaggio circostante!

mando alle pubblicazioni di Ludwig Beck ([1]) e Campredon ([2]) ove sono raffigurati e descritti in modo si può dire identico a quanto ebbi occasione di osservare io.

Quando l'operazione riesce bene (il che però non succede sempre) si ritirano dal forno sei o sette masse di ferro, ciascuna delle quali può fornire il materiale occorrente per la fabbricazione di due zappe; non resta più nella cavità che la scoria liquida, la quale viene abbandonata o riservata per un'ulteriore lavorazione.

Il ferro non è mai ottenuto a fusione completa; quando lo si ritira dal fuoco, con un fascio di erbe secche che funzionano da pinze, esso si presenta molle e spugnoso. Viene allora messo sopra una pietra e battuto delicatamente con un pezzo di legno, finchè abbia preso una certa consistenza e si sia liberato dei frammenti di carbone e delle altre sostanze eterogenee.

Il combustibile adoperato è, come ho detto sopra, il carbone di legno, di cui gli indigeni preparano benissimo e con cura due varietà distinte, che chiamano rispettivamente *maschio* e *femmina*, a seconda che è pesante o leggero.

Per ottenere un buon risultato occorre che i due tipi di carbone siano mescolati in proporzioni ugnali; se si mettesse nel forno insieme al minerale una sola varietà si verificherebbero inconvenienti. Infatti il carbone pesante o *maschio*, non permette l'estrazione del ferro; la riduzione non avviene che con grande perdita oppure non si fa affatto, passando tutto il ferro nella scoria liquida. Se invece si adopera soltanto la varietà leggera, *femmina*, la riduzione non è che parziale ed il ferro ottenuto è sempre fragile, pieghevole, con poca o nessuna consistenza.

Le due varietà riunite nelle volute proporzioni evitano questi inconvenienti, a condizione però che si mescoli lo *ntabo* al minerale; se non si fa quest'aggiunta si ritrovano allora tutti i difetti sopra indicati, benchè però in proporzioni minori. In

([1]) Beck L., *Die Geschichte des Eisens*. Bd. I. Braunschweig (F. Vieweg), 1884.

([2]) Campredon, *L'acier* (*Bibliothèque de Métallurgie pratique*, n. 1) Paris, Tignol. 1890.

certe località, invece dello *ntabo* che non esiste, si aggiungono frammenti di scorie al minerale da ridurre. Quest'aggiunta ha certamente la sua importanza nel fatto che provoca una fluidità maggiore nella nuova scoria che si forma, come pure deve concorrere a dare un rendimento maggiore di metallo ridotto, essendo evidentemente il ferro contenuto nella scoria suscettibile di ulteriore riduzione.

Un fatto che viene a dimostrare come il minerale di ferro adoperato dagli indigeni varia da luogo a luogo si è che in certe località non è necessaria la presenza dello *ntabo* per ottenere la riduzione. Questo è, ad esempio, il caso della limonite di Toro, per la quale si può ritenere che tale proprietà provenga dalla presenza, indicata a suo tempo, di manganese nel minerale. Qualche volta però anche nel Toro gli indigeni usano mescolare al minerale da ridurre una certa quantità di scoria.

Le fucine sono poste in vicinanza del fuoco e sono come questo rappresentate da semplici capanne di erba e fogliame ricoperte da grandi foglie di banano; in queste officine primitive il lavoro viene ultimato.

Per l'affinamento si ricorre al fuoco ed alla battitura; in quest'operazione viene ancora adoperato il carbone di legno, ma usando soltanto la varietà *maschio*. Se si usasse l'altra oppure una miscela delle due si otterrebbe come prodotto finale un ferro fragile e pieghevole. L'incudine poi adoperata nell'operazione è un semplice blocco di pietra; pure di pietra è il martello.

Contemporaneamente all'affinamento viene operata la trasformazione della massa di ferro nell'oggetto voluto, che generalmente è una zappa; notiamo però che quando il pezzo di ferro ha assunto presso a poco la forma di zappa, allora il martello di pietra viene surrogato con un altro di ferro, che serve per il perfezionamento dell'oggetto voluto.

Il rendimento è di circa $^1/_{20}$ a $^1/_{22}$ del peso del minerale adoperato; si ha quindi nella metallurgia indigena una grande perdita, che si spiega pensando al metodo primitivo di riduzione.

Date le proporzioni in Fe_2O_3 del materiale adoperato si dovrebbe ottenere, se la riduzione fosse completa, non meno del 50 % di ferro; la maggior parte del metallo va quindi a finire nelle

scorie, formando silicati ferriferi e si capisce quindi che queste vengano, per i motivi sopra indicati, ulteriormente adoperate come fondente.

Il prodotto dell'industria indigena è rappresentato essenzialmente da zappe, coltelli, ascie, ferri di lancia e simili; i fabbri dell'Uganda sono però operai provetti che sanno benissimo trasformare vecchi oggetti in altri, così zappe fuori uso in coltelli, punte di lancia, di freccia, ecc., alcune delle quali rappresentano indubbiamente un paziente ed elegante lavoro.

In certi luoghi il ferro viene anche tirato in fili di dimensione variabile, del quale, fra altri usi, gl'indigeni si servono per ornamenti; sono infatti numerose le popolazioni in cui tanto gli uomini che le donne usano avvolgersi i polsi, le braccia, le gambe ed il collo con lunghe spirali di ferro, che costituiscono sovente si può dire l'unico loro rivestimento!

Aggiungerò per terminare che ora gli indigeni si servono pure abbondantemente per i loro utensili delle vecchie scatole di conserve, di cui gli Europei fanno grande consumo nelle carovane, e che gli indigeni raccolgono con ogni cura facendo loro poi subire tutta una serie delle più ingegnose trasformazioni.

Torino. Gabinetto Geo-Mineralogico del R. Politecnico.

[ms. pres. 15 gennaio 1909 - ult. bozze 26 aprile 1909].

LE SABBIE
DELLE DEPRESSIONI DI SAMOTI E DI BADDA
SUL CONFINE FRA L'ERITREA E LA DANCALIA

Nota del prof. Francesco Salmojraghi

(Tav. II)

Sommario. — Premessa. — Elenco delle sabbie. — Metodo di studio — Minerali componenti principali. — Minerali componenti secondari. — Cenni mineralogici. — Sali solubili. — Azione eolica. — Discussione geologica. — Conclusioni. — Appendice.

Premessa. — I professori Giotto Dainelli ed Olinto Marinelli mi hanno affidato l'esame mineralogico di alcune sabbie raccolte nel noto viaggio da loro compiuto attraverso l'Eritrea e fino alla Dancalia, dal settembre 1905 al gennaio 1906. In generale è certo desiderabile che le sabbie sieno studiate in sussidio ad un prefisso problema geologico, e quindi da chi conosce i luoghi donde provengono, poichè sembra che la semplice conoscenza della loro composizione mineralogica e del grado di frequenza dei loro componenti offra scarso interesse o quanto meno un interesse minore di quello offerto dalla conoscenza della composizione mineralogica o chimica di un'altra qualsiasi roccia.

Però ho accettato l'incarico e per gratitudine verso chi raccogliendo quel materiale, che di solito l'esploratore naturalista trascura, pensava di affidarne a me l'esame, e per il desiderio di cose nuove e la speranza di trovare nelle sabbie di un altro continente qualche minerale insolito al nostro e fors'anche la traccia di sostanze utili. In vero ho corrisposto male all'assunto impegno adempiendolo con tanto ritardo; ma nello studio mineralogico delle sabbie non è agevole fare preventivi di tempo;

talora si procede spediti fra minerali comuni, talora davanti a componenti d'incerta diagnostica si è arrestati o sviati ([1]).

Elenco delle sabbie. — Le sabbie che primamente ho esaminato spettano a 14 località e possono dividersi in tre gruppi, secondo le regioni e le altitudini ove vennero raccolte, e cioè:

A, sulle falde scolanti alla pianura, detta di *Samoti*;

B, nella pianura anzidetta, che giace, depressa sotto il livello del mare, tra la Dancalia ed Aràfali;

C, nel deserto della contigua depressione dancala, che, nel tratto settentrionale percorso da Dainelli e Marinelli, ha il nome di *Badda* ed è separata da quella di Samoti da una zona di rocce vulcaniche.

Nel seguente elenco ciascuna sabbia è individuata anzitutto da un numero d'ordine romano, secondo l'anzidetto raggruppamento (tav. II), poscia (tra parentesi) da un numero arabico che è quello d'ordine, originario della raccolta, colla data corrispondente, indi dal nome della località con un cenno descrittivo della stessa e l'indicazione della sua altezza positiva o negativa rispetto al livello del mare ([2]), infine dai caratteri macroscopici del colore e della grana.

A. Sabbie raccolte sulle falde scolanti al bassopiano di Samoti (da 480 a 45 m. sopra il livello del mare).

I (25; 3 gennaio 1906), ad occidente di Disas, fra Alat ed il vulcano Alid, di provenienza eolica sulla lava affiorante. Nella carta 1:100 000, foglio « Buia » dell'I. G. M., Disas è un punto trigonometrico a + 189 m. s. m., al margine occidentale della gran colata di lava che si stende a mezzodì del vulcano anzidetto. Appena ad occidente di Disas, secondo la stessa carta, scorre il torrente Derràule che va a perdersi poi nella piana di Samoti. — *Colore*, grigio-bruniccio. — *Grana*, mediamente fina.

([1]) Quando allo studio microscopico delle sabbie, considerato come un ramo della petrografia, volesse darsi un nome speciale, proporrei quello di *psammografia* (da ψάμμος, sabbia), se pur la proposta non fu già fatta da altri.

([2]) Tutte le notizie geografiche e geologiche, che saranno più avanti esposte, mi vennero comunicate dai professori Dainelli e Marinelli, ad eccezione di quelle per le quali citerò altre fonti.

II (24; 3 gennaio 1906), ad Alat, dalla formazione terrazzata spettante al quaternario antico od al pliocene, nella quale alternano sabbie (salate?) con agglomerati ad elementi cristallini e lave e tufi, e che cinge di una specie di orlo le ultime falde del declivio etiopico. Lo stesso foglio « Buia » segna i pozzi di Alat a + 45 m. s. m. a piè del monte omonimo, in una vallecola che si apre tra lo sbocco del torrente Derràule e quello del fiume Dandèro nella piana di Samoti. — *Colore*, grigio-chiaro. — *Grana*, mediamente fina.

III (12 *a*, *b*; 28 dicembre 1905), ad Eltot, nel letto del fiume Dandèro, in un punto vicino ed inferiore a quello dove sul foglio « Buia » anzidetto è segnato *C. Venturi*, a circa + 480 m. s. m. La valle del Dandèro ha costituzione geologica uniforme, essendo formata da scisti cristallini e, solo all'origine, di arenaria. — *Colore*, grigio-scuro. — *Grana*, media.

IV (13 *b*; 28 dicembre 1905), in una trincea naturale aperta in sabbie coeve a quelle di Alat, a + 464 m. s. m., presso il torrente Forcaitò, segnato nel margine settentrionale del foglio « Endèli » della carta 1:100 000. Su questo foglio e su quello di « Buia » può seguirsi il corso del Forcaitò, che affluisce al torrente Mahabalè e questo alla piana di Samoti, a sud dello sbocco del Dandèro. Le stesse sabbie continuano a sud nell'adiacente bacino del torrente Naba Ramoda che affluisce alla depressione di Badda. — *Colore*, giallo-rossastro. — *Grana*, fina.

B. *Sabbie raccolte nel bassopiano di Samoti* (da 15 a 26 m. sotto il livello del mare).

V (22; 2 gennaio 1906), su una duna a — 15 m. s. m. (presso la lettera *s* della parola *Samoti* nel foglio omonimo della carta 1:100 000 dell'I. G. M.). Di dune è sparsa ivi tutta la pianura, come rilevasi anche dalla detta carta. — *Colore*, grigio alquanto scuro. — *Grana*, mediamente fina.

VI (23; 2 gennaio 1906), in un punto e ad una quota intermedia fra V e VII (presso la lettera *t* della parola *Samoti* nel foglio anzidetto). — *Colore*, grigio alquanto scuro. — *Grana*, mediamente fina.

VII (21; 2 gennaio 1906), presso il pozzo di Samoti, a — 26 m. s. m. — *Colore*, grigio-rossiccio. — *Grana*, finissima.

C. Sabbie raccolte nel bassopiano di Badda (da 64 a 113 m. sotto il livello del mare) [1].

VIII (18; 1 gennaio 1906), in una grande duna sul margine orientale del bassopiano, a sud dell'oasi di Foroirà, a circa — 100 m. s. m. Questa duna è situata nella pianura, ma poco lungi dalla scarpata di un terrazzo di lava e gesso alternati. — *Colore*, grigio punteggiato di nero. — *Grana*, media.

IX (19; 1 gennaio 1906), presso il punto precedente e parimenti a sud di Foroirà, a circa — 86 m. s. m., sul campo di lava formante la superficie del terrazzo anzidetto, dove fu trasportata dal vento. — *Colore*, grigio punteggiato di nero. — *Grana*, media.

X (20; 1 gennaio 1906), in un punto a — 110 m. s. m., a sud del precedente ed a nord dell'accampamento del Dainelli e del Marinelli [2], dal quale dista 7500 passi (in linea retta circa 5 km.), in una regione a dune. — *Colore*, grigio-bruno. — *Grana*, fina.

XI (14; 30 dicembre 1905), a Cabuà, a — 64 m. s. m., nel letto del fiume Endèli o Ragalè, nel punto dove detto fiume esce dalla valle ed entra nel bassopiano, sul margine occidentale di questo. L'Endèli nasce nell'altipiano verso Barachit, traversa nel suo bacino superiore arenarie, trachiti e rocce cristalline; queste ultime prevalgono nel bacino medio; presso Cabuà sonvi anche le rocce vulcaniche del bassopiano e sabbie quaternarie. — *Colore*, grigio-bruniccio chiaro. — *Grana*, mediamente fina.

XII (15; 30 dicembre 1905), a 1600 passi (circa km. 1,25) a sud di Cabuà, nella pianura dove probabilmente fu portata dal vento, ed a — 80 m. s. m. Non lungi sonvi terrazzi quaternari e lave. — *Colore*, grigio-bruniccio chiaro. — *Grana*, mediamente fina.

(1) La carta dell'I. G. M. 1:100000 non si estende alla regione di Badda: i punti dove vennero raccolte le 7 sabbie del gruppo *C* sono stati fissati da Dainelli e Marinelli in un itinerario in scala 1:50000. Essi poi mi hanno gentilmente preparato gli elementi per la cartina che correda questa nota (tav. II).

(2) Questo accampamento fu posto sul Ragalè, a circa 4 km. a monte della diramazione principale del Ragalè stesso.

XIII (16; 30 dieembre 1905), nella pianura ad est-sud-est dell'aecampamento sopra indieato, parimenti di probabile origine eoliea, a — 104 m. s. m., presso pieeoli terrazzi di gesso, sulla sinistra del Ragalè, verso il margine orientale della depressione. — *Colore*, grigio-brunieeio. — *Grana*, mediamente fina, con eiottoletti di pomiee.

XIV (17; 31 dieembre 1905), a eirca — 113 m. s. m., da una duna a ridosso di un dieco basaltico, al piede orientale del vuleano Marahò, che sorge isolato nel bassopiano eolla eima a + 33 m. s. m. [1]. — *Colore*, grigio-bruniccio. — *Grana*, fina.

Queste sabbie possono aneora dividersi in tre elassi secondo l'apparente età ed origine, e cioè:

α, *Sabbie quaternarie o plioceniche;* sono quelle di Alat (II) e di Forcaitò (IV), spettanti al gruppo *A*.

β, *Sabbie attuali di alvei;* una nel gruppo *A* del fiume Dandèro (III), l'altra nel gruppo *C* del fiume Endèli (XI).

γ, *Sabbie attuali di trasporto eolico;* sono tutte le altre e eioè nel gruppo *A* la sabbia di Disas (I), quelle del gruppo *B* o di Samoti (V, VI, VII) e, ad eeeezione della sabbia dell'Endèli, tutte quelle del gruppo *C* o di Badda (VIII, IX, X, XII, XIII, XIV).

Metodo di studio. — Ho studiato queste sabbie eol metodo che, iniziato da Artini nel 1891 per la sabbia del Ticino, ho seguito in diversi lavori pubblicati dal 1903 in poi per sabbie della Lombardia, della Venezia Giulia, dell'Emilia, del litorale adriatico ed altre. Con questo metodo la eomposizione mineralogica ed i gradi di frequenza dei componenti si determinano faeilmente, quando si esaminino al microscopio con ingrandimento moderato ed in un mezzo di media rifrangenza (di solito l'essenza di garofano, $n = 1{,}533$) due o tre preparati della parte più pesante e più fina, ehe si ottiene agitando a

(1) La duna donde fu presa la sabbia XIV è rappresentata nella fig. *E* della tavola annessa alla nota di Dainelli e Marinelli (*Del Marahò, vulcano estinto della depressione dancala*, Riv. geogr. ital., XIV, 1907) ed ivi segnata I nella fig. 2 intercalata nel testo a pag. 133; il dicco, cui la duna è addossata, è segnato *B* nella fig. 1, a pag. 132.

secco su un foglio di carta qualche pizzico della sabbia da esaminarsi dopo averla levigata ed essiccata. Per alcuni componenti di incerta determinazione è richiesto o un ingrandimento maggiore o l'impiego di mezzi più rifrangenti o meno rifrangenti dell'essenza di garofano, o l'isolamento dei granuli e l'applicazione ad essi dei procedimenti di microchimica. In linea sussidiaria qualche sabbia viene sottoposta a separazioni o coll'elettro-calamita o con liquidi pesanti, perchè alla determinazione mineralogica concorra il peso specifico, oppure viene trattata con acidi, ecc. (1).

Circa i gradi di frequenza mi sono servito di una scala, che altrove ho proposto (2), riferita a sabbie arricchite coll'agitazione a secco, parendomi non necessario nel presente caso di calcolare le percentuali dei componenti riferite a sabbie in stato naturale (3). La scala consta di 10 termini, espressi con un epiteto o con un numero (da 10 ad 1) di cui qui con qualche lieve modificazione ripeto il significato, avvertendo che i numeri non sono punto espressione di quantità, ma hanno soltanto un valore convenzionale o mnemonico.

10, ultra-dominante, quando un minerale è pressochè l'unico componente di una sabbia.

9, dominante, quando un minerale compare in ogni campo del preparato in numero prevalente su tutti gli altri dello stesso campo.

8, molto abbondanti (termine intermedio tra 9 e 7).

7, abbondanti, pei minerali che si trovano in tutti o in quasi tutti i campi, ma in numero minore.

6, molto frequenti, pei minerali che si osservano in molti campi.

(1) Per il presente studio furono separate col liquido Thoulet-Goldschmidt le sabbie II, III, IV, IX, XI, XIII, con elettro-calamita la IX, e trattate con acidi le II, III, IV, IX, XI. Per le altre bastò il procedimento ordinario. In totale ho esaminato 187 preparati, quindi in media circa 12 per saggio.

(2) Salmojraghi, *Sull'origine padana della sabbia di Sansego nel Quarnero*, Rend. Ist. lomb., pag. 870 e 887, XL, Milano, 1907.

(3) Id., *Sullo studio mineralogico delle sabbie*, ecc., Atti Soc. it. di sc. nat., pag. 69, XLIII, Milano, 1904.

5, poco frequenti, per i minerali che si osservano in parecchi campi.

4, scarsi, per i minerali che si osservano in pochi campi.

3, molto scarsi, (termine intermedio fra 4 e 2).

2, rari, pei minerali che se mancano in un preparato, si manifestano coll'osservazione di altri preparati.

1, rarissimi, pei minerali che si scoprono soltanto con un numero grandissimo di preparati, o con speciali processi d'arricchimento.

Minerali componenti principali. — Nel quadro a pag. 70 e 71 sono indicati, coi numeri esprimenti i gradi di frequenza in stato arricchito, i minerali componenti principali delle sabbie raccolte nelle 14 località sovra descritte ([1]), cioè i minerali che rinvenni in tutte le sabbie o in parecchie di esse o che geologicamente sono importanti. Vi ho aggiunto (nella prima riga) le percentuali del limo contenuto, risultanti per differenza da pesate eseguite prima e dopo la levigazione; sono cifre approssimative che valgono solo a dare un'idea del grado di purezza di ciascuna sabbia.

Minerali componenti secondari. — Altri minerali rinvenni soltanto in una sola o in poche sabbie e non compresi nel quadro anzidetto per ragioni tipografiche. Li enumero qui coll'indicazione della sabbia cui corrispondono (numero romano) e del grado di frequenza (numero arabico).

Pirite: II, 1; IV, 1; VI, 1; XI, 1; XIII, 1; XIV, 1. — *Quarzina:* IX, 1. — *Ematite* e *Limonite trasparente:* III, 1; V, 2; VII, 2; X, 2; XII, 2. — *Corindone:* VII, 1; XI, 1. — *Spinello:* V, 1. — *Lazulite:* V, 1. — *Ottaedrite:* VII, 1. — *Diallagio:* VII, 2. — *Sillimanite:* VI, 1. — *Andalusite:* XIII, 1. — *Cloritoide:* XI, 1; XII, 1. — *Serpentino:* II, 1; V, 1; IX, 1. — *Glauconite:* IX, 2; XIII, 1.

([1]) Le sabbie esaminate sono realmente 16, perchè del fiume Dandèro furono raccolti, in punti vicini, due saggi (*a*, *b*) che, per essere mineralogicamente uguali, ho riunito insieme sotto il numero III. Anche da Forcaitò si presero due saggi; uno (*b*) in un punto superficiale del giacimento è quello segnato IV; dell'altro (*a*) si farà cenno in nota a pag. 91.

Quadro dei minera

Sabbie levigate ed arricchite a secco	*Gruppo A*				*Gruppo B*		
	Disas	Alat	Dandèro	Forcaitò	Samoti		
	I	II	III	IV	V	VI	V
	eol.	quat.	fluv.	quat.	eol.	eol.	e
Limo %	3,3	17,0	20,0	32,0	13,2	14,4	71
MINERALI							
Quarzo	8	7	7	8	7	7	
Calcedonio	2	—	1	1	—	—	
Ilmenite e magnetite	6	6	7	5	7	6	
Rutilo	3	3	3	3	4	4	
Carbonati	6	6	6	—	7	8	
Ortoclasio	5	3	3	3	4	4	
Microclino	5	2	—	3	3	3	
Plagioclasio	4	3	3	2	4	4	
Pirosseno trimetrico	1	1	1	2	—	2	
Diopside ed augite da scisti crist.	—	—	—	—	—	—	
Augite vulcanica	5	1	4	—	5	5	
Tremolite	4	4	3	2	4	4	
Attinoto	3	1	3	3	3	3	
Orneblenda verde e verde-scura	5	2	4	2	5	4	
Orneblenda basaltica	1	—	2	—	2	2	
Riebeckite	1	3	2	2	3	3	
Granato	4	4	3	4	4	4	
Olivina	2	1	3	1	3	4	
Zircone	3	4	3	3	2	3	
Cianite	2	3	—	2	2	—	
Epidoto	5	5	4	4	4	5	
Tormalina	3	4	3	3	3	3	
Staurolite	2	2	2	1	—	3	
Miche bianche	4	3	3	6	4	5	
Biotiti	6	5	5	6	5	6	
Cloriti	5	5	4	5	4	4	
Iddingsite	—	—	2	—	2	2	
Titanite	2	2	1	2	2	—	
Apatite	4	4	3	4	4	3	
Celestite	—	—	—	—	—	—	
Baritina	—	—	—	2	1	—	
Anidrite	—	—	—	—	—	—	
Gesso	—	—	—	—	—	—	
Vetro vulcanico	—	1	—	—		—	

ponenti principali

Gruppo C						Sabbie levigate ed arricchite a secco
Badda						
IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
eol.	eol.	fluv.	eol.	eol.	eol.	
1,7	12,0	21,7	14,8	15,9	4,7	% Limo
						MINERALI
7	6	7	8	6	8	Quarzo.
2	2	1	2	1	2	Calcedonio.
6	5	6	5	7	6	Ilmenite e magnetite.
3	3	3	3	2	3	Rutilo.
6	6	6	5	7	7	Carbonati.
4	2	3	4	4	4	Ortoclasio.
3	3	4	3	3	4	Microclino.
5	4	3	4	4	4	Plagioclasio.
—	—	—	1	—	2	Pirosseno trimetrico.
2	2	—	1	—	2	Diopside ed augite da scisti crist.
8	7	4	4	7	6	Augite vulcanica.
2	3	2	4	2	4	Tremolite.
3	3	3	4	2	5	Attinoto.
4	4	5	5	3	6	Orneblenda verde e verde-scura.
2	3	1	3	2	4	Orneblenda basaltica.
2	2	—	2	1	1	Riebeckite.
3	4	3	3	3	4	Granato.
3	2	2	2	2	3	Olivina.
3	3	3	3	3	3	Zircone.
2	2	—	2	2	1	Cianite.
4	4	4	4	3	5	Epidoto.
3	3	4	4	3	3	Tormalina.
2	2	2	1	1	1	Staurolite.
3	3	2	4	2	3	Miche bianche.
4	5	5	5	3	5	Biotiti.
4	4	3	5	2	4	Cloriti.
3	1	—	2	1	—	Iddingsite.
2	2	2	2	—	2	Titanite.
3	4	4	4	4	4	Apatite.
4	2	—	—	1	—	Celestite.
—	—	—	—	1	—	Baritina.
3	3	—	—	5	2	Anidrite.
—	—	—	—	5	—	Gesso.
5	5	—	2	6	3	Vetro vulcanico.

Cenni mineralogici. — Per i componenti principali aggiungo qualche dettaglio mineralogico e per quelli che furono trovati per la prima volta in una sabbia mi estendo ad indicarne i principali caratteri diagnostici.

Quarzo, per lo più in granuli spettanti ad un solo individuo; scarso in alcuni saggi (III, IV, V, VI, IX, XII, XIV) il quarzo aggregato, cioè in granuli formati di parecchi individui; ma tale scarsità è in parte dovuta alla finezza della grana. Rarissimo in cristalli (IX).

Calcedonio, in forma di sferule o cilindruli di origine organica.

Ilmenite e magnetite, al microscopio non speditamente distinguibili fra loro, perciò come componenti di sabbie si enunciano insieme. La magnetite per altro si riconosce talora per un colore azzurro di riflessione o per forme ottaedriche e specialmente perchè, anche sotto il coprioggetto, è messa vivamente in moto da un ago calamitato, purchè non sia fra i più grossi granuli del preparato; e l'ilmenite si riconosce perchè talora ha forme tabulari del sistema romboedrico, talora è biancastra per incipiente leucoxenizzazione, e specialmente perchè non sente l'azione dell'ago o la sente in grado minore.

Ora in tutte le sabbie qui studiate i granuli, che per l'ultimo dei detti caratteri si ritengono ilmenite, sono talvolta attraversati da una linea retta, sottile, gialla, luminosa ed a contegno anisotropo o da parecchie di tali linee che si incontrano ma non si intersecano, e che sul corpo nero del granulo, quando questo si sposti, compaiono e scompaiono. Trattasi di inclusioni di rutilo in forma di lamelle e infatti queste fanno passaggio ad individui di maggiori dimensioni, inclusi od inseriti nella stessa ilmenite, o ad essa appiccicati, che hanno forma di cristallo e vestono tutti i caratteri ottici del rutilo. Lo conferma il seguente contegno delle lamelle stesse cogli acidi.

Una porzione di sabbia (dal saggio V), trattata con HCl concentrato a caldo, perde diversi minerali fra cui l'ilmenite, lasciando nel residuo degli scheletri formati di 3 lamelle analoghe alle precedenti, che sembrano orientate a 120° e la cui intersezione forse era parallela all'asse ternario dell'individuo

di ilmenite che le includeva. Altre lamelle sono disposte parallelamente alle tre indicate; altre si sono isolate e viste in piano dànno colori di polarizzazione piuttosto bassi (dal grigio al giallo del 1° ordine), dai quali si deduce che il loro spessore, in base alle costanti ottiche del rutilo, varia da 0,7 a 1,0 μ. Vi rimane talora aderente una sostanza isotropa poco rifrangente, forse acido titanico. Le lamelle stesse, dopo ulteriore trattamento della sabbia con HFl, si mantengono intatte, insieme allo spinello, alla tormalina ed alla cianite, mentre si corrodono il granato e lo zircone, e scompaiono l'acido titanico anzidetto, il quarzo, gli anfiboli, i pirosseni e l'epidoto; scompare anche la biotite, che già per l'azione dell'HCl si era ridotta ad uno scheletro di silice amorfa.

Analoghe lamelle colle stesse apparenze trovai anche rarissimamente in qualche granulo che per riflessi azzurri e il contegno magnetico deve ritenersi magnetite.

Rutilo, dà luogo anche a inclusioni od inserzioni prismatiche e quindi nella forma che gli è più abituale, oltre che nell'ilmenite, anche nella magnetite, nel quarzo, nei carbonati, nei felspati; isolato in prismi è presente in tutte le sabbie; nè vi manca la geminazione a ginocchio.

Carbonati, romboedrici, limpidi o semilimpidi, hanno forme varie e sono in massima parte *dolomite* e *calcite*. I granuli informi ed i granuli aventi una o più facce di sfaldatura spettano ad entrambe le specie (or prevalendo l'una, or l'altra); spettano sempre alla dolomite (dolomite faccettata) i granuli aventi forma di poliedri di contatto, pari a quelli che altrove ho recentemente descritto ([1]); e spettano sempre alla calcite alcuni rari raggruppamenti di piccoli romboedri, alcuni cristalli isolati riconoscibili per romboedri acuti o scalenoedri, ed i granuli che presentano strie di geminazione. Vi si trovano inoltre scarsi granuli informi, torbidi, che probabilmente sono di calcare. Infine in qualche sabbia si rinvengono, e devono ascriversi ai carbonati, delle foraminifere e delle scaglie giallognole o grigie di gusci testacei, queste per lo più mostranti a nicoli

([1]) Salmojraghi, *Su alcuni terreni allur. di Vizzola e Castelnorate*, ecc., Atti Soc. ital. sc. nat., XLVII, pag. 76, tav. III, fig. 2, Pavia, 1908.

incrociati la croce nera e a luce convergente una figura uniassica distinta o confusa (calcite), in un sol caso (III) una biassica (aragonite).

Felspati: ortoclasio, torbido ed alterato, talora limpido come l'adularia od il sanidino, da riferirsi con maggior probabilità a quest'ultimo; *microclino; plagioclasio* per lo più basico, confondibile col quarzo se appoggia sulla (010), in generale fresco e talora con aderente della pasta di rocce effusive, meno frequentemente acido e riconoscibile per *albite*.

Pirosseni trimetrici, granuli prismatici, talora colle caratteristiche inclusioni rettangolari opache, si riferiscono, per il pleocroismo poco marcato, a termini intermedi fra *iperstene* e *bronzite*.

Pirosseni monoclini, rappresentati in poche sabbie dal *diopside* incoloro e dall'*augite da scisti cristallini*, verdognola, in prismi fibrosi, talor cuspidati; (uno di questi pirosseni, nel saggio IV, con fortissima dispersione, è forse una varietà *giadeitoide*); più copiosamente rappresentati in quasi tutte le sabbie dall'*augite vulcanica* in schegge o in monconi di prismi, di colore svariato, non pleocroica, per lo più violacea, spesso bruniccia o giallognola o verde bottiglia, talor verdognola, di rado quasi incolora; con pasta di rocce effusive o vetro vulcanico aderente a qualche granulo.

Anfiboli, sono fra i componenti più caratteristici delle sabbie dancalo-eritree, dove però non raggiungono la frequenza che hanno nelle sabbie alpine. Comprendono le specie più comuni meno il glaucofane che vi è sostituito da un anfibolo di analogo pleocroismo, parimenti sodifero, ma coll'allungamento negativo, spettante al gruppo delle riebeckiti. La riebeckite fu primamente trovata nell'isola di Socotra, non lungi dall'Eritrea, ed in Europa al monte Argentaro ed alla Gorgona (varietà *crocidolite*), in Corsica e altrove, ma finora sembra mancante nelle Alpi. Nelle nostre sabbie l'anfibolo riebeckitico, che per brevità chiamerò *riebeckite*, è sempre in prismi molto allungati e netti con un angolo d'estinzione non maggiore di 7° 30', e con un pleocroismo dall'azzurro-verdognolo al violetto (1), con che anche

(1) Più precisamente il pleocroismo del minerale riebeckitico delle nostre sabbie è: $\mathfrak{a}$ = azzurro-verdognolo; $\mathfrak{b}$ = violetto; $\mathfrak{c}$ = giallo-bruniccio.

senza csperimentare il segno ottico dell'allungamento, si distingue dal glaucofane che nelle sabbie abitualmente è pleocroico dall'azzurro-cielo al violetto. Secondo il contenuto in ferro si presenta poi con toni forti o pallidi; anzi mi capitò un prisma (III) in cui i due toni sono associati con una diversità nell'angolo di estinzione (2° 30′ nella parte di prisma a colorazione più intensa, 6° in quella più smorta). Alcuni prismi sembrano riferibili alla *arfvedsonite* (VI, IX) e alla *crocidolite* (III), specie parenti della riebeckite, ma la determinazione non è sicura. Infine un prisma (IV) si mostrava distintamente in accrescimento parallelo per graduati passaggi con un altro anfibolo non verde, ad estinzione molto forte (40°), come negli anfiboli catoforitici.

Granato, in dodecaedri, torbido; o in granuli informi, per lo più limpido ed incoloro, talora con parziale incrostazione ocracea. Rarissimo il granato roseo o giallognolo.

Olivina, giallognola o giallo-bruna per incipiente alterazione, poichè un granulo se si rompe dà frammenti incolori; talora una patina iddingsitica vi aderisce. Come sempre, è di incerto riconoscimento, poichè quando un granulo ha i caratteri morfologici ed ottici competenti all'olivina, può sempre confondersi con un epidoto o con un pirosseno od un anfibolo incolori ed eventualmente privi di tracce di allungamento e di sfaldatura, a meno che non se ne ottenga la gelatinizzazione con *HCl*. Per questa prova mi bastò il confronto microscopico prima e dopo l'azione dell'acido, senza ricorrere alla colorazione con fucsina o verde malachite, che si consiglia per le sezioni sottili.

Zircone, in prismi piramidati, per lo più incoloro, talora con diffusioni di roseo.

Cianite, solidi di sfaldatura piccoli.

Epidoto, in granuli o in monconi di prisma, incoloro o colorato di verde-giallognolo, in tal caso debolmente pleocroico; raramente passa a termini zoisitici (IV, VII, VIII, IX, XI).

Tormalina, in prismi o monconi di prismi, di rado in schegge; pleocroismo dominante dal roseo o dal biondo-chiaro al verdastro o al bruno; meno frequenti altri colori, raro l'azzurro dell'*indicolite* (XIV), e rara l'assenza di colori dell'*acroite* (V, VI).

Staurolite, granuli informi, pleocroismo poco distinto dal giallo pallido al giallo.

Miche, in lamine di sfaldatura, furono distinte in mica bianca, biassica (*muscovite*) od uniassica (forse *flogopite*) ed in *biotite*, intesa nel senso di gruppo, per lo più uniassica o quasi, raramente biassica, di colore biondo, olivastro, giallo, fin giallo-rossiccio. La *sericite*, scarsa in qualche sabbia (II, III, IV, V, VI), fu compresa fra le miche bianche.

Clorite, in lamine di sfaldatura, verdi o verde-chiare, talora giallognole.

Iddingsite, si presenta in lamelle di sfaldatura debolmente pleocroiche da un rosso-arancio chiaro ad uno scuro e si distingue inoltre dall'ematite perchè anisotropa sulla base, dalla göthite perchè dà figure assiali analoghe a quelle della biotite (benchè talora rese indistinte dalla colorazione intensa), dalla biotite infine perchè molto più birifrangente. Si ritiene un prodotto di alterazione dell'olivina e infatti in alcune sabbie, (VI, VIII), sonvi granuli di olivina parzialmente trasformati in iddingsite.

Titanite, per lo più in granuli lenticolari, che è la forma solita di questo minerale, quando è incluso nei calcari saccaroidi.

Apatite, compare sotto due forme principali: o in granuli arrotondati e per lo più alquanto allungati, che non sono altro che prismi corrosi, sicchè può riconoscersi in essi l'allungamento negativo, o in monconi di prismi a spigoli vivi, raramente piramidati, e per lo più con uno o più canali interni, paralleli all'asse principale, vuoti o riempiti di pigmenti.

Sul grado di frequenza di questo minerale viene a proposito un raffronto. Nell'unica sabbia eritrea, di cui trovai cenno nella letteratura, la sabbia di Assab, Martini ([1]) osservò l'apatite e mediante procedimenti chimici ne determinò la proporzione nella cifra del 7 %, mentre al quarzo assegnò quella del 6 %. Questa ricchezza in apatite, che, secondo l'autore, spiega la fertilità della regione, dove non manchi l'acqua, non ha riscontro in nessuna delle sabbie da me e da altri esaminate, d'Italia e fuori. Di moltissime sabbie ho calcolato la percentuale dei com-

([1]) Martini, *Cenni sulla composiz. di una sabbia della baia di Assab*, Atti Soc. lig. sc. nat. e geog., II. Genova, 1891.

ponenti mediante una numerazione parziale dei granuli, ma in nessun caso la percentuale dell'apatite superò l'1 $^0/_0$, tranne in qualche sabbia arricchita artificialmente. Non conosco la sabbia di Assab e non saprei quindi spiegarne l'insolita composizione, però viene facile il sospetto che il procedimento seguìto per determinarvi l'apatite non sia sicuro e ben a ragione lo stesso Martini pone su quella determinazione una nota di dubbio.

Celestite, singolari componenti in forma di solidi ellissoidici piatti ed allungati, rugosi od irti di punte, colle dimensioni medie di mm. $0,25 \times 0,10 \times 0,06$, la direzione d'allungamento positiva ed i caratteri di rifrangenza e birefrangenza competenti alla baritina o alla celestite. E infatti essi si rompono in frammenti con sezioni rombiche, aventi la diagonale corta positiva e mostrante colle ombre simmetriche di due barre l'escita di una bisettrice ottusa. Il contegno della linea di Becke nell'α-monocloronaftalina mostrerebbe che si tratta di celestite, e lo spettroscopio lo conferma ([1]). Vi sono talora aderenti dei carbonati e spesso incluse delle particelle ad alta birifrangenza, probabilmente carbonatiche.

Baritina. Altri componenti hanno forma distinta di larghe lamine di sfaldatura con tracce di zonature rombiche e coi caratteri dei frammenti citati per la celestite; si dimostrano con più sicurezza, coll'α-monocloronaftalina, per baritina, la quale, come componente allotigene, non è nuova nelle sabbie (Es.: fiumi emiliani).

Anidrite, in lamine sottilissime, quadrilatere, rispondenti alla sfaldatura perfetta (001), che dànno colori elevati di polarizzazione, distribuiti a plaghe. Da esse esce la bisettrice ottusa. Due lati paralleli opposti del quadrilatero corrispondono ad una direzione d'estinzione con segno positivo ed alla sfaldatura meno perfetta (010), le cui tracce vedonsi spesso nell'interno delle lamine. Anche la sfaldatura imperfetta (100) dà qualche traccia, ma irregolare od indistinta. Gli altri due lati non sempre pa-

([1]) Infatti un certo numero di granuli ellissoidici del supposto solfato, pazientemente isolati, dopo un soggiorno prolungato ed a freddo in una soluzione di carbonato ammonico, si trasformarono in carbonato, poscia con *HCl* in cloruro e questo diede nettamente le righe dello stronzio e nessun'altra.

ralleli fra di loro sono spesso seghettati per lo sporgervi di prismi {110}. Trattasi quindi di cristalli, non di solidi di sfaldatura; e infatti in essenze opportunemente scelte il rilievo è mutabile, perchè il minerale vedesi soltanto sulla (001) con $\beta = 1,575$ e $\gamma = 1,614$; mentre nei solidi di sfaldatura può presentarsi una faccia (100) con $\alpha = 1,570$ e $\beta = 1,575$, quindi rilievo costante e visione di una bisettrice acuta.

Gesso, per la sua poca durezza è di rado un componente di sabbia (o non a lungo si mantiene tale) anche laddove esse derivano da bacini con affioramenti gessosi. Nella regione di cui trattiamo, il gesso fu notato da Dainelli e Marinelli, specialmente in alternanze a lave, nei terrazzi che orlano il margine orientale della depressione di Badda. Ma io non ne ho trovato traccia nelle sabbie prelevate ai piedi (VIII) od alla superficie (IX) dei detti terrazzi, bensì soltanto in una (XIII) che fu raccolta più a sud, presso un isolato frammento dello stesso orlo gessoso. Questa sabbia XIII, che è singolare perchè contiene dei ciottoletti di pomice e, come vedremo, dei sali solubili e deliquescenti, mostra appunto ad occhio dei grani bianchi, fragili, che in parte sono carbonato di calcio, in parte solfato di calcio avente i caratteri ottici (polarizzazione d'aggregato) del *gesso cotto;* e alcuni poi di questi grani sono formati di tale gesso soltanto all'esterno; il nucleo interno è gesso cristallino. Per questi fatti che sono comprovati da ripetute osservazioni microscopiche e microchimiche ed esclusa l'influenza di una temperatura troppo elevata nell'essiccamento susseguente alla levigazione, è probabile che quei singolari grani di solfato di calcio derivino da una parziale *deacquificazione*, in contatto di sali deliquescenti, di grani di gesso. Questi cioè hanno ceduto un po' di acqua ai sali, senza passare allo stato di anidrite, e il gesso parzialmente deacquificato è analogo al gesso cotto. Un'alterazione con apparenze simili è subita dal gesso cristallino, se, ridotto in squame esili, viene immerso in una soluzione concentrata di cloruro di magnesio ed ivi mantenuto a moderato calore per qualche tempo.

Vetro vulcanico, in schegge, per lo più incoloro, talor fibroso o bolloso con bollosità sferiche (*pomice*), con $n < 1,533$; raramente colorato e compatto, con $n > 1,533$.

Minerali dubbi, sono frequenti ed anche abbondanti specialmente nelle sabbie che hanno una elevata percentuale di limo. Trattasi di minerali irriconoscibili, perchè *compenetrati* od *incrostati* di ossidi od idrossidi di ferro (ed è perciò che i granuli di limonite opaca non vennero individuati nell'esame microscopico, ma compresi fra i dubbi). Trattasi inoltre di *aggregati* quarzosi, felspatici, micacei, cloritici, ecc., o di granuli di *rocce filladiche* o *criptoclastiche* e più di tutto di granuli di *pasta* di rocce effusive. Il problema di determinare questi granuli è oltremodo difficile e solo potrebbe affrontarsi per tentativi, confrontandoli colla polvere delle rocce da cui probabilmente derivano, ciò che nel nostro caso non è concesso di fare.

Aggiungo che alcuni dei minerali che ho detto secondari, benchè determinati con criteri diagnostici sicuri, pure lasciano qualche dubbio, perchè di essi mi si presentò un granulo solo e in tal caso mancando il controllo di parecchie osservazioni le apparenze possono essere state ingannatrici. Sono: quarzina, lazulite, ottaedrite, corindone, diallagio, andalusite, sillimanite e glauconite.

Chiusa. La presente indagine mineralogica ci ha fatto conoscere qualche minerale nuovo alle sabbie, ma non ha svelato alcuna traccia di sostanze utili. Queste non erano da aspettarsi dalle sabbie di dune e deserti, ma da quelle di fiumi che rispecchiano dentro certi limiti la litologia e la mineralogia del bacino donde derivano. Per ciò diedi maggiore attenzione alle sabbie del Dandèro (III) e dell'Endèli (XI) e le assoggettai a separazioni ed arricchimenti. Ma, se si tratta di minerali metallici opachi, il microscopio giova poco. Fra i minerali opachi specialmente ricercai l'*oro* (con una lente che è preferibile al microscopio) nelle separazioni pesanti, decalcificate e smagnetitizzate, delle anzidette sabbie. Ma il mancato ritrovamento non prova l'assenza del prezioso metallo; per accertarlo sarebbe stato necessario trattare una quantità molto maggiore di sabbia [1].

[1] Delle sabbie del Ticino notoriamente aurifere ho esaminato in questi ultimi anni parecchie centinaia di preparati e mi capitò una sol volta di trovare un granulo d'oro!

Un cenno di d'Achiardi alla probabile esistenza di *monazite* in una granitite presso Cheren ([1]) mi ha fatto rivolgere l'attenzione anche a questo minerale, ma senza risultati.

Sali solubili. — Nelle nostre sabbie si trovano inoltre dei componenti, che non sono abituali alle altre, cioè dei sali solubili. Per determinarli mi limitai ad esplorare con prove microchimiche l'acqua, con cui ho lisciviato a freddo una certa quantità di sabbia di ciascun saggio e che concentrai poscia per evaporazione, fino a ridurla circa ad un peso doppio di quello della sabbia impiegata. In queste acque i sali sono principalmente cloruri e solfati, talora nitrati; i carbonati sono pressochè mancanti; fra le basi primeggia la soda, vengono poi la calce e la magnesia, da ultimo la potassa. È probabile che questi sali in gran parte esistano nelle sabbie sotto forma solida di cristalli, granuli o particelle tenui e, tranne il solfato di calcio che fu visto come anidrite o come gesso, siano sfuggiti all'analisi microscopica, perchè eliminati col limo o disciolti nella levigazione che precedette l'analisi stessa.

Di cloruri e solfati sono fortemente impregnate le sabbie della depressione di Badda (gruppo *C*) che giaciono a notevole profondità sotto il livello del mare, anzi due fra le più profonde, X e XIII, contengono visibilmente dei cloruri deliquescenti, perchè si mantengono sempre umide. È notevole che questa forte salinità persista anche nella sabbia fluviale dell'Endèli (XI).

Invece per la pianura meno depressa di Samoti (gruppo *B*), soltanto la sabbia raccolta presso il pozzo omonimo (VII) contiene una certa quantità di cloruro di sodio, le altre diedero delle tracce appena sensibili di solfati, insignificanti di cloruri.

E questi sali sono presenti anche nel gruppo *A*, posto sopra il livello marino. I cloruri abbondano nella sabbia eolica di Disas (I) ed i solfati, non scompagnati da cloruri, in quella pliocenica o quaternaria di Alat (II). Nelle altre due, cioè nella sabbia di Forcaitò (IV), coeva a quella di Alat, e nella sabbia

([1]) D'Achiardi G., *Descriz. di alcune rocce della Colonia eritrea*, ecc., Atti Soc. tosc. di sc. nat., Memorie, XVIII, Pisa, 1902.

fluviale del Dandèro (III) si hanno solo tracce di cloruri, ma non di solfati ([1]).

Infine minore importanza hanno i nitrati, che trovai appena distinguibili, col saggio della brucina, in tutte le sabbie della pianura di Samoti e in alcune di quelle di Badda (VIII, IX, XII e XIV).

Azione eolica. — Dietro le osservazioni di Dainelli e Marinelli la maggior parte delle nostre sabbie fu qualificata come spettante a dune o come trasportata dai venti. Infatti mancano di tale qualifica soltanto le sabbie quaternarie o plioceniche (II e IV) e fluviali (III e XI). L'esame microscopico, confermando in massima le predette osservazioni, mi ha condotto a notare i seguenti fatti.

Anzitutto il semplice trasporto di una sabbia, che il vento solleva in un luogo e deposita in un altro, non lascia tracce sulla sabbia stessa; è mestieri che questa venga dal vento sbattuta e specialmente fatta rotolare rasente terra, perchè i granuli si contundano gli uni cogli altri o contro eventuali ostacoli, e spariscano i più teneri e si arrotondino i più duri, ed è mestieri che quest'azione si ripeta o si mantenga per lungo tempo. Quindi il fenomeno ammette diversi stadii.

Al primo stadio ritengo spettino le miche ad *orlo ammaccato*, che notai qui per la prima volta. Sono lamine di mica a contorno per lo più subcircolare o subellittico, che mostrano le figure assiali ed i colori bassi di polarizzazione competenti alla specie di cui si tratta soltanto nella parte centrale. Questa è circondata da una specie di cercine, talora opaco, per lo più mostrante i colori alti di una polarizzazione d'aggregato. Pare che queste apparenze ottiche derivano da ciò che le lamine di mica, spinte dal vento, devono mantenersi e rotolare in un piano verticale giacente nella direzione del movimento e quindi contundersi innanzi tutto sull'orlo. Il fenomeno è presentato specialmente da una mica bianca uniassica, ma anche tutte le altre miche e perfino la clorite mostrano spesso l'orlo in tutto od in parte ammaccato.

([1]) Sulla sabbia di Forcaitò vedi nota a pag. 91.

Successivamente ha luogo l'arrotondamento dei minerali che sono teneri (o mediamente duri) e nello stesso tempo leggieri (o mediamente pesanti) e fra questi primeggiano calcite e dolomite, i cui solidi di sfaldatura dapprima si smussano nei loro spigoli e poi gradatamente diventano sferici.

In un altro stadio si arrotondano i minerali pesanti e duri e tanto più presto quanto maggiore è il peso specifico e minore la durezza. Sono in questo caso: magnetite ed ilmenite, anfiboli e pirosseni, granato, olivina, zircone, epidoto, staurolite, ecc.

Gli ultimi ad arrotondarsi sono i minerali duri e leggieri; principale fra essi il quarzo. Ma quando questo stadio è raggiunto, alcuni dei precedenti minerali si trovano diradati o impiccoliti, o sono scomparsi. I minerali leggierissimi, come il pomice, non si arrotondano.

In secondo luogo, come ho già notato altrove (*op. cit.*, 1907, p. 873-874), l'arrotondamento si compie meglio e più presto se i granuli sono grossi; i granuli molto piccoli non si arrotondano o difficilmente. Il diametro limite varia secondo fattori complessi (1).

Con ciò e per un concomitante fenomeno di cernita vengono a formarsi quelle singolari sabbie tipicamente eoliche, nelle quali il quarzo in granuli uniformi e macroscopicamente rotondi è il componente quasi esclusivo, come per es.: la sabbia del deserto presso il Cairo e quella delle dune di Scheveningen in Olanda. Appunto in Olanda, secondo Retgers, le miche presenti nelle sabbie della spiaggia mancano in quelle delle dune (2).

(1) Ho tentato di determinare questo diametro limite in alcune sabbie di Badda (VIII, IX e X), misurando le dimensioni di un certo numero dei più grossi granuli non arrotondati e dei più piccoli arrotondati. Le medie rispettive sono poco differenti; la media delle medie risultò di mm. 0,30 pel quarzo; ma per l'augite fu minore. Non ho proseguito questa indagine, del resto poco importante, perchè, a motivo della probabile variabilità nella forza e direzione dei venti, possono mescolarsi insieme granuli diversamente colpiti dall'azione eolica. Per es.: ho trovato dei pirosseni cuspidati e delle miche a contorno laciniato tramezzo a granuli pienamente arrotondati di dolomite.

(2) Retgers, *Ueber die min. und chem. Zusammensetzung der Dünensande Hollands*, etc., N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal., I, p. 24. Stuttgart, 1895.

E così è priva di mica, secondo Thoulet, una sabbia di dune sahariane (1).

Nessuna delle sabbie dancalo-eritree da me studiate si presenta nello stadio ultimo corrispondente all'arrotondamento generale del quarzo e alla disparizione delle miche; e credo che ciò principalmente dipenda dalla finezza della grana. Il maggior grado di eolicità è raggiunto dalle sabbie del margine orientale del bassopiano di Badda (VIII, IX, X e XIII), dove sono arrotondati quasi tutti i minerali pesanti e duri, e non lo è il quarzo, tranne quando è in granuli grossi, e dove l'orlo ammaccato delle miche si allarga fino ad invaderne la parte centrale. In altre sabbie invece l'azione del vento è accusata soltanto dalle miche ad orlo ammaccato o tutt'al più dalla dolomite arrotondata, raramente da qualche augite a spigoli appena smussati. Tali sono la sabbia del margine occidentale di Badda (XII), quelle di Samoti (V, VI e VII) e (in un grado minore) la sabbia di Disas (I). Spettano a questo primo stadio (e ciò è degno di nota) anche le sabbie quaternarie o plioceniche di Alat (II) e di Forcaitò (IV), che non furono qualificate come eoliche. In fine mancano tracce sensibili di azione eolica alle sabbie fluviali del Dandèro (III) e dell'Endèli (XI) e la ragione è ovvia; ma mancano anche alla sabbia della duna a ridosso di un dicco basaltico al pie' del vulcano Marahò (XIV) e qui la spiegazione non è facile a darsi.

Discussione geologica. — Dopo lo studio microscopico che ho qui ampiamente esposto, non ho dati sufficienti per affrontare con esso i problemi geologici che interessano le sabbie di Samoti e di Badda. Però non nuocerà discuterli coi dati che posseggo.

I minerali componenti delle sabbie studiate, rispetto all'origine ed alle rocce che con qualche probabilità li hanno forniti, possono, coi criterii desunti dallo studio di altre sabbie, dividersi nelle seguenti categorie, qui disposte in ordine alla loro importanza:

1. *Componenti allotigeni, derivati da rocce metamorfiche o scisto-cristalline e da rocce intrusive associate:* quarzo, ilmenite,

(1) Thoulet, *Études minéral. d'un sable du Sahara*, Bull. de la Soc. minéral. de France, IV, p. 268, Paris, 1881.

rutilo, carbonati limpidi o semilimpidi in granuli informi o faccettati o in solidi di sfaldatura, ortoclasio e plagioclasio torbidi, microclino, pirosseno trimetrico, diopside ed augite da scisti cristallini, tremolite, attinoto, orneblenda verde, riebeckite, granato, zircone, cianite, epidoto, tormalina, staurolite, miche, cloriti, titanite, apatite in prismi corrosi.

2. *Componenti allotigeni, derivati da rocce vulcaniche:* magnetite, ortose limpido (sanidino), plagioclasio fresco e molto basico, augite vulcanica, orneblenda bruna, olivina, iddingsite, apatite in prismi netti con canali interni, vetro vulcanico (pomice), e pasta di rocce effusive.

3. *Componenti allotigeni, derivati da rocce sedimentari:* calcedonio, carbonati torbidi, foraminifere, frammenti testacei, baritina, gesso, granuli di rocce criptoclastiche e filladiche.

4. *Componenti autigeni, formatisi in seno alle sabbie:* calcite in cristalli, anidrite, celestite, sali solubili.

Questa divisione non è precisa nè assoluta, poichè molti componenti sono ascrivibili a più categorie. Per es.: il quarzo deriva anche da rocce sedimentari (clastiche); l'ilmenite da rocce vulcaniche; la magnetite, l'orneblenda bruna e l'olivina da scisti cristallini e così dicasi di altri. Incerta parimenti è la distinzione fra componenti autigeni ed allotigeni, poichè per es.: l'anidrite e la celestite che abbiamo compreso fra i primi potrebbero spettare ai secondi e l'inverso deve dirsi del gesso e delle foraminifere. Ma questi spostamenti non alterano di molto la natura e l'importanza relativa delle diverse categorie.

Posto ciò ho attinto alcune cognizioni sommarie sulla costituzione geologica e specialmente petrografica dell'Eritrea (esclusa la baia di Assab) principalmente dall'opera di Baldacci [1], dalle memorie petrografiche di Bucca [2], Namias [3], Sabatini [4],

[1] Baldacci, *Osserv. fatte nella Colonia eritrea*, ecc., Roma, 1891.

[2] Bucca, *Contrib. allo studio geol. dell'Abissinia.* Atti Acc. Gioenia. IV. Catania, 1892.

[3] Namias, *Contrib. allo studio di alcune rocce d'Abissinia.* Atti Soc. nat., Modena, XII, 1893.

[4] Sabatini, *Sopra alcune rocce della Colonia eritrea*, ecc., Boll. Com. geol., Roma, XXVI, 1895; XXVIII, 1897; XXX, 1899.

D'Achiardi ([1]), Aloisi ([2]), Manasse ([3]) e Roccati ([4]), e dalle diverse note che Dainelli e Marinelli hanno finora pubblicato ad illustrazione geologica del loro viaggio ([5]), o furono finora pubblicate da altri ([6]) intorno al materiale scientifico raccolto nel viaggio stesso ([7]).

Ora se mi richiamo alla mente l'insieme delle cognizioni attinte alle anzidette fonti, mi sembra di scorgere un rapporto fra le categorie dei componenti allotigeni delle nostre sabbie e le grandi divisioni geologiche della regione. Infatti gli scisti cristallini e le concomitanti rocce intrusive vi hanno la parte maggiore; ad esse succedono le rocce vulcaniche e da ultimo le sedimentari e quindi con un ordine di estensione corrispondente all'ordine di frequenza delle tre prime categorie sovra stabilite. Passiamo ora queste in rassegna.

([1]) D'Achiardi G., *op. cit.*, 1902.

([2]) Aloisi, *Rocce della penisola di Buri*, ecc., Atti Soc. tosc. di sc. nat., Memorie, XX, Pisa, 1904.

([3]) Manasse, *Rocce della Colonia eritrea raccolte a sud di Aràfali*, Atti Soc. tosc. di sc. nat., Memorie, XX, Pisa, 1904; ibid., Proc. verb., XIV, 1904. — *Rocce eritree e di Aden della collez. Issel*. ibid., Mem., XXVIII, 1908.

([4]) Roccati, *Studio petrogr. dèlla linea ferror. Massaua-Ghinda*, Boll. Soc. geol. ital., XXV, Roma, 1906.

([5]) Dainelli e Marinelli, *Delle condiz. altim. e dei limiti della grande depressione dancala*, Riv. geog. ital., Firenze, XIII, 1906. — *Del Marahò*, ecc., ibid., *op. cit.*, 1907. — *Escursione al vulcano Alid*, ibid. — *Cenni somm. sopra i risultati scientifici di un viaggio nella Colonia eritrea*. Atti del VI Congr. geog. ital., vol. II, Venezia, 1908. — *Carta geol. della regione etiopica*, Atlante d'Africa, Disp. XIII, Bergamo, 1908. Degli stessi autori sono altre memorie sull'Eritrea e la Dancalia, pubblicate nella Riv. geogr. ital., XIII-XV, 1906-1908, che qui non si notano, perchè d'argomento puramente geografico, o non concernenti l'area percorsa nel loro viaggio.

([6]) Manasse, *Sopra le zeoliti di alcune rocce basaltiche*, ecc., Atti Soc. tosc. di sc. nat., Proc. verb., XV, Pisa, 1906. — Grassini, *Analisi chim. di acque e sali della Colonia eritrea*, Riv. di fis. mat. e sc. nat., XV, Pavia, 1907.

([7]) Per le opere anteriori al 1906 mi fu di utile consultazione la *Bibliografia geografica della Colonia eritrea*, pubblicata da Dainelli, Marinelli e Mori in appendice al vol. XIV della Rivista geografica italiana.

1. Fra i componenti di sabbie della prima categoria e le rocce metamorfiche ed intrusive dell'altipiano appare un rapporto di derivazione di quelli da queste, perchè tanto negli uni che nelle altre sono scarsi i pirosseni, frequenti gli anfiboli, prevalente la mica nera sulla bianca, ecc. Ma in altri raffronti di dettaglio il rapporto anzidetto soffre delle eccezioni. E senza soffermarmi sopra il caso di minerali presenti e distinti nelle rocce cristalline dell'altipiano, assenti o rarissimi nelle sabbie (es.: sillimanite), noto come più importanti i casi inversi.

Uno dei componenti rimarchevoli delle sabbie dancalo-eritree, benchè non sia mai frequente, è la riebeckite. È questo un minerale proprio di scisti cristallini e di rocce granitoidi, ma esso non fu trovato, per quanto è a me noto, negli scisti cristallini o nelle rocce granitoidi dell'Eritrea, poichè il rinvenimento segnalato con qualche dubbio da D'Achiardi in una granitite presso Cheren (*op. cit.*, 1902, pag. 158) non fu confermato (Cfr. Manasse, *op. cit.*, 1908, pag. 168). È da rammentarsi che io ho trovato la riebeckite tanto nelle sabbie quaternarie o plioceniche (II e IV), quanto nella maggior parte delle sabbie eoliche; la rinvenni parimenti nell'alveo del Dandèro (III), ma non in quello dell'Endèli (XI) ad onta di ogni accurata ricerca. Questa mancanza confermerebbe la mancanza di rocce riebeckitiche sull'altipiano, dove ha origine l'Endèli; ma come si spiega la presenza dello stesso minerale nel Dandèro, che scende dallo stesso gruppo montuoso ed ha un bacino di gran lunga minore? Non è questa la sola dimanda alla quale non è concesso di rispondere.

In circostanze analoghe si trovano la cianite, la staurolite, e l'ilmenite includenti lamelle di rutilo; le prime due sono trascurabili per la loro rarezza, l'ultima invece è un componente caratteristico delle nostre sabbie e per le anzidette inclusioni sembra derivata piuttosto da scisti cristallini che da rocce vulcaniche. Ora i due minerali, rutilo ed ilmenite, dissociati, si trovano di sovente nelle analisi petrografiche degli autori sovra ricordati; ma in paragenesi l'uno in forma di lamelle dentro l'altra, con probabile orientamento cristallografico, non furono finora avvertiti in nessuna roccia, mentre con frequenza mag-

giore o minore esistono in tutte le sabbie esaminate, quaternarie o plioceniche, eoliche e fluviali, quindi anche nell'Endèli, contrariamente a ciò che ha luogo per la riebeckite.

In aggiunta e nello stesso ordine dei fatti precedenti, io aveva da principio notato, da una parte la grande frequenza nelle nostre sabbie di carbonati, che per la loro limpidezza e forma e per qualche inclusione di rutilo e l'associazione a titanite lenticolare non possono derivare che da calcari e dolomie saccaroidi, e dall'altra la rarità di queste rocce nella serie scisto cristallina dell'altipiano eritreo. Ma sembra che questo raffronto ora scemi di valore o debba essere meglio ponderato nei suoi dettagli, dappoichè sono stati trovati nuovi giacimenti che i primi osservatori non avevano avvertito; e Manasse ha studiato dei calcari dolomitici, qualificati anche come marmi, nella regione a sud di Aràfali, che è contigua alla regione di Samoti (*op. cit.*, Proc. verb., 1904) e Dainelli e Marinelli hanno nel loro viaggio rilevato, nella grande massa delle formazioni cristalline, diverse zone di calcare, di cui una, con marmi saccaroidi, corrisponde al declivio orientale dell'altipiano (*op. cit.*, p. 217, Venezia, 1908). Tutto ciò poi si accorda benissimo colla presenza riconosciuta in quasi tutte le nostre sabbie della dolomite faccettata, la quale, stando ai criteri che ho desunto dalle sabbie del Toce e dell'alto Ticino (*op. cit.*, pag, 76, 1908), accusa una relativa vicinanza del bacino di erosione.

2. Se prendiamo in considerazione i componenti allotigeni, che abbiamo attribuito a rocce vulcaniche, troviamo minori incertezze. Nella regione delle nostre sabbie sonvi due vulcani spenti principali, già citati: l'Alid ed il Marahò. Le rocce, che ha emesso l'Alid, studiate da Manasse (*op. cit.*, 1904), sopra saggi raccolti dal topografo Marini dell'I. G. M., sono basalti, lipariti, daciti, ossidiane e pomici. Al Marahò Dainelli e Marinelli raccolsero saggi di lave basaltiche e ceneri e affidatili allo stesso petrografo ne pubblicarono in anticipazione qualche notizia (*op. cit.*, 1907, p. 134). Ora i componenti di queste rocce, secondo le analisi finora conosciute e salvo l'esito di quelle che si attendono da Manasse, corrispondono bene ai componenti delle sabbie che abbiamo enumerato come spettanti a rocce vulca-

niche. Un raffronto particolareggiato non è facile a farsi, nè darebbe affidamento di esattezza. Soltanto è da notarsi che l'augite delle sabbie presenta maggior varietà di colori che non l'augite dei basalti dell'Alid, ciò che potrebbe accennare ad altre provenienze, forse a rocce vulcaniche più antiche; che il vetro bolloso (pomice) si manifesta a preferenza derivato dal Marahò, perchè è più frequente nelle sabbie della depressione di Badda, dove questo vulcano si trova; e che infine, se l'iddingsite che è presente nelle sabbie non fu finora propriamente menzionata nelle analisi petrografiche, pur talvolta in queste si parla di un'alterazione rossa o giallo-aranciata dell'olivina, che ritengo corrisponda appunto all'iddingsite.

È notevole ancora il fatto che i precedenti minerali vulcanici abbondano soltanto nelle sabbie attuali (eoliche e fluviali), mancano o scarseggiano in quelle quaternarie o plioceniche. Infatti nelle sabbie di Alat (II) e Forcaitò (IV), se pur qualche minerale esiste imputabile a rocce vulcaniche, invano si cercherebbero le augiti violacee e verdi caratteristiche delle altre sabbie e dei basalti dell'Alid. Le lave basaltiche del Marahò credo poi che contengano augiti analoghe, specialmente violacee, se devo giudicare da quelle che abbondano nella sabbia XIV raccolta ai piedi del Marahò stesso.

3. I componenti allotigeni, che abbiamo attribuito a rocce sedimentari, non si prestano a confronti analoghi. I più distinti fra di essi sono i carbonati sotto forma di foraminifere, da cui ho trovato qualche raro esemplare, di dimensioni microscopiche, spettanti per lo più alle famiglie delle *rotalide* e delle *textularide*, nelle sabbie II, VI, VIII, IX, X, XIII, quindi tanto al disopra del livello del mare, che nei bassopiani di Samoti e Badda. Ma non ho nessun dato per giudicare se esse derivano ora da rocce sedimentari dell'altipiano o de' suoi declivii, o derivarono da altre rocce analoghe per lo passato, o se rappresentano organismi che vissero nel mare già occupante le depressioni. Lo stato malconcio delle piccole conchiglie, colle camere parzialmente riempite di sostanze ocracee od argillose, è un argomento contro quest'ultima ipotesi, ma non decisivo.

Riguardo ai frammenti di gusci testacei che trovai, per lo più scarsi, nella maggior parte delle sabbie dancalo-eritree regnano le stesse incertezze, anzi maggiori, perchè non è riconoscibile se spettano ad organismi marini o continentali. Essi mancano nelle sabbie quaternarie o plioceniche (II e IV) ed in alcune di Badda (XI, XII, XIV), ma tale mancanza può dipendere anche da sfortunata ricerca, trattandosi di un componente leggiero, non suscettibile di concentrazione.

Infine ho collocato in questa categoria anche il gesso deacquificato della sabbia XIII, perchè, ad onta la sua forma originaria sia stata alterata dalla deacquificazione, ritengo si tratti di grani provenienti per trasporto di acque dal contiguo affioramento gessoso; però non è esclusa un'origine analoga a quella che vedremo per l'anidrite.

4. Ci resta a dire poche parole sui componenti autigeni, fra i quali abbiamo collocato i sali solubili. Quelli che impregnano le sabbie di Badda sono in evidente relazione colle incrostazioni e colle acque salate che Dainelli e Marinelli hanno portato dalla stessa località e che furono analizzate da Grassini (*op. cit.*, 1907). Infatti senza fare confronti di dettaglio, non discordano sensibilmente dalle dette analisi le mie succinte prove qualitative, fatte sopra poche gocce di acqua di lisciviazione. Tutte queste manifestazioni confermano l'ipotesi della permanenza del mare, in tempi relativamente recenti, nella depressione dancala, di cui Badda forma l'estremo settentrionale. Lo stesso deve dirsi per la depressione di Samoti, dove sembra che la minor profondità sotto il livello marino e la quantità di gran lunga minore di sali ivi trovata nelle sabbie abbiano rapporti tra di loro e accusino una permanenza del mare più breve. In quanto ai sali che sono presenti anche nelle sabbie raccolte sopra il livello del mare (gruppo *A*), non ho elementi per interloquire. Forse la loro presenza è indizio di un sollevamento recente della regione; certo contribuisce a mantenere la salinità delle depressioni, in ogni caso conferma il giudizio di Dainelli e Marinelli sulla costituzione geologica dei terrazzi di Alat.

La calcite sotto forma di cristalli o di raggruppamenti cristallini, che esiste rara in quasi tutte le nostre sabbie, non ha, a mio avviso, alcuna relazione coi sali precedenti. Questo minerale per azione delle acque meteoriche si ricompone di solito nelle sabbie alluvionali che sono ricche di carbonati allotigeni, indi il loro finale cementarsi. Nelle sabbie eoliche la formazione di calcite secondaria è contrariata dalla mobilità, ma non credo debba escludersi totalmente, come opina Retgers, il quale nelle dune olandesi trovò la calcite soltanto in granuli arrotondati, quindi allotigene (*op. cit.*, 1895, pag. 40).

L'anidrite invece appare subordinata alla permanenza del mare nelle depressioni; poichè è un minerale che può formarsi, insieme al gesso o in sua vece, nelle raccolte di acque salate che si prosciugano. E in fatti la trovai soltanto cristallizzata e soltanto in alcune sabbie di Badda, non in quelle di Samoti (confermandosi con ciò il precedente giudizio su quest'ultima depressione) e nemmeno nelle sabbie raccolte al di sopra del livello del mare [1].

Non sono in grado infine di giudicare se la celestite abbia la stessa origine o ne abbia una diversa, come farebbero supporre i carbonati che talora vi sono aderenti o più spesso inclusi. La collocai fra i minerali antigeni, perchè è sempre associata all'anidrite e nelle stesse sabbie di Badda e non altrove.

Conclusioni. — Con tante incertezze non è consentito di por fine al presente studio con conclusioni sicure. Il fatto più importante che scaturisce dall'indagine microscopica risguarda le sabbie di Forcaitò ed Alat, tolte ai terrazzi sul declivio verso il bassopiano di Samoti, ma al disopra del livello del mare, che Dainelli e Marinelli giudicano del quaternario antico o del pliocene, e che infatti si scostano un poco da quelle attuali, fluviali ed eoliche. In una di esse, la sabbia di Forcaitò. la

[1] L'anidrite che rinvenni nell'alveo dell'alto Ticino, presso a poco colle stesse forme ed apparenze ottiche di quella di Badda, è manifestamente allotigene, benchè cristallizzata; ma ivi deriva probabilmente da vicini giacimenti gessosi, dove non può essere che antigene (Cfr. *op. cit.*, pag. 75, 1908).

maggiore antichità è confermata dal colore giallo-rossastro, dalla copia di limo (32 %) e dall'assenza di carbonati nei granuli e di solfati nell'acqua di lisciviazione; tutti indizii di una subita decalcificazione meteorica ([1]). Ciò non fu notato nella sabbia coeva di Alat, che sembrerebbe raccolta al di sotto dello strato decalcificato. Entrambe poi mostrano, per la forma dei granuli e la composizione, di essersi radunate quando la regione si trovava già nelle condizioni di deserto o di dune, o di aver attraversato una fase in tali condizioni, in ogni caso prima che sorgesse la massa vulcanica dell'Alid. Infatti esse presentano tracce di azione eolica nello stesso grado almeno delle sabbie delle dune attuali di Samoti; e non contengono i minerali caratteristici dell'Alid, che invece sono presenti nelle altre sabbie più recenti.

Ma queste conclusioni, che non so se possano estendersi ai terrazzi fiancheggianti il bassopiano di Badda, avrebbero bisogno di esser confermate da prove più numerose di quelle che risultano dall'esplorazione di due sole sabbie, per una delle quali poi (quella di Alat) rimane sempre da spiegarsi la notevole salinità ([2]).

Un secondo fatto risguarda le sabbie dei bassopiani a dune di Samoti e di Badda, che per la loro composizione si dimostrano essere una miscela di provenienze diverse. Esse cioè in parte derivano dalle deiezioni clastiche vulcaniche e dal disfacimento di rocce vulcaniche, spettanti le une e le altre ai vulcani contigui estinti, fra cui sono l'Alid ed il Marahò e ciò col concorso dei venti e col concorso anche (meno che per le rocce del Marahò) dei numerosi fiumi e torrenti che sboccano nei bassopiani e vi si disperdono. In secondo luogo è supponibile che i detti fiumi e torrenti, come il Dandèro, il Naba Ramoda, l'Endèli ed altri di più breve corso, abbiano trasportato anche e trasportino tuttora ai bassopiani stessi un copioso

([1]) E infatti un'altra sabbia raccolta nella stessa località di Forcaitò (13 *a*), in un punto più profondo, che non fu compresa nel quadro delle pag. 70-71, è di color grigio-gialliccio, contiene solo il 18 % di limo, è ricca di carbonati (e fra questi la calcite secondaria appare meno rada che altrove) e nell'acqua di lisciviazione dà tracce di solfati.

([2]) Vedi *Appendice*.

contributo di tutti i minerali di rocce scisto-cristalline ed intrusive che affiorano nell'altipiano e sul suo declivio orientale; minerali che poi entrano in prevalenza nella composizione delle sabbie di Samoti e di Badda. Lo stesso deve dirsi delle rocce sedimentari affioranti nelle medesime regioni, il cui contributo però sembra meno importante o meno distinguibile. Infine può parimenti e con fondamento enunciarsi l'ipotesi che una parte delle sabbie dei bassopiani preesistesse nel fondo del seno di mare che occupava l'area dei bassopiani stessi. Infatti quelle sabbie sono tuttora impregnate di cloruri e di solfati, specialmente le più profonde; queste poi contengono un componente autigene, l'anidrite, che segna lo stadio di prosciugamento di acque salate; in tutte poi si notano dei minerali, come la riebeckite, l'ilmenite includente lamelle di rutilo, la cianite, la staurolite ed altri che finora non furono avvertiti nelle rocce dell'altipiano eritreo.

Quest'ultimo fatto, che non è necessario argomento all'ipotesi enunciata, complica però il nostro problema, facendone sorgere un altro. Donde provennero la riebeckite e gli altri minerali sopra nominati? Derivano essi da un'altra area scisto-cristallina, o, di seconda mano, da una sedimentare? [1]. Per quali vie giunsero al golfo che occupava le attuali depressioni di Samoti e di Badda? O sarà da mettersi il loro trasporto in conto ai venti? ai venti che in quelle regioni deserte devono possedere un'efficacia straordinaria nel rimescolare senza posa gli elementi sabbiosi da un punto all'altro e quindi nello sconvolgere i rapporti mineralogici esistenti fra un'area che si denuda ed i corrispondenti prodotti di denudazione? Io non so se fra gl'incerti e monchi dati di geologia africana sia possibile rintracciare la provenienza di quei minerali, ma non ho creduto prezzo dell'opera di occuparmene, imperocchè penso che si finirà per trovarli nell'altipiano, di cui ad onta dei molti e pregevoli studi finora pubblicati, non è ancora nota tutta la petrografia. E in allora verrà naturalmente a semplificarsi il problema dell'origine delle sabbie di Samoti e di Badda, che

(1) Vedi *Appendice*.

avranno rispetto ai monti etiopici lo stesso rapporto che hanno le sabbie della valle padana rispetto alle Alpi.

Intanto io credo inutile ogni ulteriore discussione su questo argomento, tanto più se si bada alla piccolezza dell'area presa in considerazione, di fronte all'estensione di quelle contigue su cui analoghi problemi possono essere proposti; le nostre sabbie spettano ad una piccola appendice (Samoti) e ad un lembo estremo (Badda) della depressione dancala che è sterminata! E devo essere pago di aver potuto portare questo qualsiasi lieve contributo alla storia geologica dell'Eritrea e riconoscente ai professori G. Dainelli ed O. Marinelli che mi hanno dato l'occasione di farlo.

Appendice. — Oltre le sabbie di Samoti e Badda, gli stessi esploratori, nello stesso viaggio, altre ne raccolsero, che a suo tempo saranno pure esaminate. Però di tre fra queste sabbie (i cui saggi ebbi recentemente) convenne anticipare l'esame, perchè interessano alcuni problemi precedentemente discussi. Le segno coi numeri XV, XVI e XVII e ne espongo qui la posizione e la composizione, col metodo e nell'ordine seguiti per le altre sabbie, e le relative conclusioni (1).

XV (7; 4 dicembre 1905), dall'altipiano di Soira, sulla strada fra Tiscià e Golò, proviene dal disfacimento locale di arenarie. — *Colore*, giallognolo. — *Grana*, media. — *Limo*, 1,25 per cento. — *Componenti e loro gradi di frequenza:* **10,** quarzo. - **4,** orneblenda verde, in scaglie esili; zircone; tormalina, per lo più in schegge. - **3,** magnetite ed ilmenite; plagioclasio; epidoto; biotite. - **2,** rutilo; carbonati limpidi; augite verde-chiara e bruniccia; orneblenda bruno-chiara; staurolite; muscovite; apatite. - **1,** titanite. — *Sali solubili*, mancanti. — *Azione eolica*, dubbia.

XVI (8; 5 dicembre 1905), presso la cima dei Soira che è il punto culminante della Colonia eritrea (3013 m. s. m.),

(1) L'esame di queste tre sabbie fu sommario con soltanto 18 preparati; però delle XV e XVI ho fatto anche la separazione per peso specifico. I punti ove esse furono raccolte sono segnati presso il margine occidentale della tav. II.

ha la stessa origine della precedente. — *Colore*, grigio-vinato chiaro. — *Grana*, media. — *Limo*, 14,3 %. — *Componenti e loro gradi di frequenza:* 9, quarzo. - 4, magnetite ed ilmenite; zircone; rutilo; tormalina, per lo più in schegge. - 3, orneblenda verde; staurolite; biotite. - 2, epidoto; orneblenda bruna; clorite; apatite. — *Sali solubili*, mancanti. — *Azione eolica*, dubbia. Infatti il quarzo in massima parte non è arrotondato; ma vi sono grossi grani e ciottoletti, che lo sono distintamente; così lo zircone e la tormalina sono spesso arrotondati. Però rimane incerto se questo arrotondamento sia dovuto all'azione di fiumi o del vento, in ogni caso sembra antecedente alla costituzione dell'arenaria, donde ora la sabbia deriva.

XVII (30; 15 gennaio 1906), a Moncullo ad occidente di Massaua, quaternaria ed analoga alle sabbie di Alat e di Forcaitò. — *Colore*, bianco-grigio. — *Grana*, mediamente fina e finissima. — *Limo*, 57,6 %. — *Componenti e loro gradi di frequenza:* 8, quarzo. - 7, felspati per lo più acidi (ortoclasio, microclino, albite), talora alterati. - 6, magnetite ed ilmenite (questa è prevalente e non contiene lamelle di rutilo); carbonati, per lo più in granuli limpidi, con qualche cristallo di formazione autigene. - 5, granato; biotite. - 4, attinoto; tormalina; muscovite. - 3, rutilo; orneblenda verde; staurolite. - 2, cianite; augite bruniccia. — *Sali solubili*, abbondanti. Sono specialmente cloruri di sodio e di potassio e solfato di calcio; vi riconobbi anche la magnesia e tracce di nitrati. — *Azione eolica*, non riconoscibile.

Le due sabbie di Soira (XV e XVI) si assomigliano alquanto. Esse furono raccolte in punti contigui scolanti all'Endèli ed in un giacimento che si estende al bacino del Dandèro; per ciò, se esaminate prima, le avrei comprese nel quadro di pag. 70 e 71 dove sarebbe stata messa in migliore evidenza la loro povertà in minerali pesanti che le distingue da tutte le altre dello stesso quadro. Questa composizione delle sabbie di Soira conferma poi l'origine attribuita loro da Dainelli e Marinelli. I minerali da cui sono formate derivarono certamente da rocce scisto-cristalline; ma chi sa quali vicende hanno attraversato dopo il distacco da tali rocce? È plausibile ritenere che all'arenaria, forse triasica, detta di Adigrat, dal cui disfa-



STAB. A. LIEBMAN & C.-ROMA


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

cimento ora derivano, siano pervenuti per denudazione di altre rocce sedimentari più antiche. Ed in queste vicende sparirono, o si ridussero a piccole proporzioni i minerali sfaldabili o più facilmente decomponibili: carbonati, felspati, anfiboli, miche, ecc., crebbe a dismisura il quarzo, sopravvissero i meno alterabili: magnetite e ilmenite, zircone, tormalina, rutilo. È questa la composizione cui tendono le sabbie generate in bacini di rocce sedimentari ed esempi ne abbiamo nel nostro Appennino. Se non che quivi fra i minerali superstiti figura sempre il granato che a Soira manca, forse scomparso per alterazione chimica. Quindi è che alla domanda fatta a pag. 92 sull'eventuale derivazione da rocce sedimentari della riebeckite, si è autorizzati a rispondere negativamente, almeno per quel che riguarda l'arenaria di Adigrat.

Infine la sabbia di Moncullo (XVII) ha una composizione per cui si giudica derivata in parte direttamente da scisti cristallini, come quelle delle depressioni di Samoti e Badda, ma non contiene in modo sensibile minerali di rocce vulcaniche. E ciò conferma quanto Dainelli e Marinelli mi hanno comunicato, che cioè essa è analoga alle sabbie di Alat e Forcaitò, per quanto tra queste e quella esista qualche punto di dissomiglianza. Quindi la conclusione cui sono giunto a pag. 91 che le sabbie dei terrazzi di Alat e di Forcaitò sono anteriori alle rocce vulcaniche dell'Alid, acquista valore per il fatto che non molto lungi vi è un'altra formazione sabbiosa, quella di Moncullo, che è anteriore alle rocce vulcaniche della costa.

[ms. pres. 23 gennaio 1909 - ult. bozze 24 aprile 1909].

SULLE LINEE FERROVIARIE DIRETTISSIME FIRENZE-BOLOGNA E GENOVA-MILANO

Nota dell'ing. Luigi Baldacci

Nel fascicolo VI del 1908 del *Giornale di Geologia pratica* il prof. F. Sacco, in una nota intitolata « Un allarme di geologia applicata alle Direttissime Bologna-Firenze e Genova-Milano » prende in esame le condizioni geologiche dei tracciati progettati per quelle linee ferroviarie e non si trova d'accordo con le opinioni manifestate effettivamente, o che egli ritiene manifestate, dalle due Commissioni che per incarico del Ministero dei Lavori Pubblici ebbero a riferire su quei tracciati, in riguardo alla stabilità dei terreni dalle linee stesse percorsi e attraversati.

Il prof. Sacco dice che gli studi geologici eseguiti parecchi anni fa in tali regioni lo convincono « che nella attuazione di » dette linee, come progettate, si incontreranno gravissimi in» convenienti, appunto di carattere geologico, i quali importe» ranno notevolissimi aumenti di spesa sul preventivo e fortis» sime perdite di tempo ... ».

E prima di tutto, occupandosi dei tracciati proposti per la direttissima Bologna-Firenze, il prof. Sacco descrive le condizioni geologiche di un tracciato che, secondo lui, sarebbe stato quello proposto dalla Commissione e prescelto dal Governo e cioè di quello che, dipartendosi da Bologna e percorrendo dapprima la Valle Savena e portandosi quindi in Val Setta, che risale per un certo tratto, imbocca sotto Piano del Veglio la grande galleria di valico, lunga oltre 15 km., la quale sottopassa il M. Citerna, e sbocca a sud presso Casaglia.

Il prof. Sacco si diffonde a parlare di gravi pericoli di incontro di argille scagliose e simili terreni nefasti che si do-

vrebbero traversare sia nella grande galleria, sia a sud di questa nel percorso sino a Firenze, e per ovviare ai gravissimi inconvenienti, che egli prevede come spesa e come tempo, per la costruzione, suggerisce di abbandonare parte di questo tracciato sostituendovi quello con grande galleria sotto Montepiano e con sbocco in Valle di Bisenzio, donde si raggiunge facilmente la linea attuale Bologna-Pistoia-Firenze, allacciandovisi alla stazione di Prato.

Ora, per ciò che riguarda questi tracciati, sono veramente lieto di constatare che le opinioni del prof. Sacco coincidono interamente con quelle della Sotto-commissione, della quale ebbi l'onore di far parte per gli studi geologici: tali opinioni vennero del resto ampiamente illustrate nella Relazione della Commissione e accompagnate da carte geologiche e da profili delle maggiori gallerie (v. Relazione della Commissione per lo studio di una ferrovia direttissima tra Bologna e Firenze, Roma, 1904).

La Sotto-commissione ebbe a studiare numerosi tracciati, i quali vennero tutti percorsi passo a passo ed esaminati non solo dal lato geologico e costruttivo ma anche da quello non meno importante dell'esercizio, del traffico e del mantenimento, e concluse col presentare alle decisioni del Governo quattro tracciati, due dei quali aventi come caratteristica la grande galleria di valico sotto Montepiano con sbocco in Val di Bisenzio, due con galleria di valico sotto il M. Citerna; ma tanto la Sotto-commissione, quanto il relatore, che fui io per la parte geologica, non mancarono di additare i vantaggi e inconvenienti dei due gruppi di soluzioni e di manifestare molto chiaramente la loro preferenza per i tracciati aventi per base la grande galleria sotto Montepiano, e ciò non soltanto dal punto di vista delle difficoltà inerenti alla natura dei terreni e alla conseguente spesa e tempo occorrenti, ma anche dal punto di vista dell'esercizio e del traffico. Come di dovere poi la Sotto-commissione riservò alla Commissione plenaria il fare le proposte definitive, che dovevano servire di norma al Governo per la scelta del tracciato da adottarsi.

Riassumiamo qui le varie caratteristiche dei tracciati proposti dalla Sotto-commissione, la quale anche nell'ordine col

quale li presentò nella Relazione intese di stabilire una specie di graduatoria.

1. *Tracciato A.* — Progetto Protche modificato, per le valli del Setta e del Bisenzio, con rettifica fra Bologna e Casalecchio. Grande galleria dell'Appennino fra Casa Ranzola e Vernio, sotto Montepiano, lunga m. 16.380.

Lunghezza della linea fra Bologna e Firenze km. 98.368, dei quali 69.057 di nuova costruzione. — Altezza del valico m. 328,02. Per la grande galleria si fece un preventivo di L. 65.000.000 e per l'intiera linea di L. 125.500.000.

2. *Tracciato B.* — Variante del precedente, per la valle del Savena, con raccordo presso il Torrente Sambro col progetto Protche modificato. Grande galleria sotto Montepiano, come per il precedente.

Lunghezza della linea km. 98.468, di cui km. 79.698 di nuova costruzione. Costo totale L. 136.100.000.

3. *Tracciato C.* — Combinazione del progetto Protche con quello Sugliano, con rettifica fra Bologna e Casalecchio e con innesto alla Stazione di Rifredi.

Grande galleria fra Castiglione dei Pepoli e Casaglia, sotto il M. Citerna, lunga m. 15.110. (L. 60.000.000).

Lunghezza km. 94.985, di cui km. 79.169 di nuova costruzione. Altezza del valico m. 441,80. Costo L. 138.000.000.

4. *Tracciato D.* — Progetto Protche-Sugliano, con variante per la valle del Savena e con innesto a Rifredi.

Grande galleria sotto il M. Citerna, c. s.

Lunghezza della linea km. 95.085 di cui km. 89.810 di nuova costruzione. Altezza massima m. 441,80. Costo L. 148.600.000.

Per ciò che riguarda i terreni da attraversare con le due grandi gallerie si prevedeva:

Galleria sotto Montepiano:

Arenaria — macigno; solida	m.	7800
Alternanze di banchi di arenarie e scisti argillosi duri; discreta solidità . .	»	4250
Scisti argillosi e argille, marne, ecc. .	»	4330
Totale	m.	16.380

Galleria sotto il M. Citerna:

Arenaria — macigno, compatta (due nuclei)	m.	5660
Alternanze di arenarie e scisti argillosi	»	1600
Scisti argillosi e argille scagliose . . .	»	7850
	Totale m.	16 610

Alla pag. 174 della citata Relazione viene poi esplicitamente dichiarato ehe « dal punto di vista della costituzione geologica della regione, il tracciato Protche, modificato in seguito ai recenti studi e rilievi, è quello ehe presenta le migliori garanzie per la ineccepibile stabilità, ehe è una delle condizioni essenziali per una linea ferroviaria di primaria importanza.

A proposito poi del confronto fra ciò che si potrebbe, secondo il prof. Sacco, prevedere per le difficoltà e spese da incontrarsi nella galleria del M. Citerna eon quel che si verificò alla galleria del Borgallo (linea Parma-Spezia) e a quella di Pratolino (linea Faenza-Firenze), dove l'attraversamento di alcuni tratti in terreno argillo-scistoso portò a spese enormi al di là di ogni previsione, mi riservo di fare brevi considerazioni di indole generale alla fine della presente nota.

Nel trattare poi della progettata linea direttissima Genova-Milano, il prof. Sacco si lamenta che non siano state tenute in considerazione le proposte da lui fatte in due suoi lavori [1], che la questione geologica non fu tenuta « abbastanza nel debito calcolo », e ehe lo studio geologieo facente parte della Relazione della Commissione ministeriale può dar luogo a parecchie considerazioni critiche.

Quella relazione, in cui io mi occupai in modo speciale della parte geologica, è accompagnata da una carta geologica sommaria a $^1/_{250000}$, presentata solo come cartina d'insieme per fissare le idee e non avente certo nessuna pretesa di affermare delle novità scientifiche per quella regione geologicamente assai ben eonosciuta. La eartina fu compilata sui lavori di preeedenti

(1) *Esame geologico comparativo di due Progetti di linee ferroviarie attraverso l'Appennino Ligure.* Genova, 1903.

Il futuro valico ferroviario attraverso l'Appennino genovese. Giorn. di geol. pratica, 1906.

studiosi fra i quali è compreso anche il prof. Sacco che tanta parte della sua prodigiosa attività dedica ad illustrare la geologia di ogni regione del nostro Paese. Ma nella nota a pag. 152 (*op. cit.*) il prof. Sacco dichiara, a scanso di responsabilità, di rimandare a confronti con le sue carte geologiche, e anche qui ho il piacere di trovarmi d'accordo con lui e di dichiarare che dei lavori del prof. Sacco ho fatto il minimo uso possibile nel mettere insieme quella cartina, e ciò non già per essenziali dissensi dalle di lui vedute, ma perchè fortunatamente si posseggono dal nostro Ufficio geologico molti rilevamenti inediti dovuti specialmente agli ingegneri Zaccagna e Franchi, e di questi naturalmente mi sono, col consenso degli autori, largamente servito. Venendo ora agli appunti particolarmente mossi dal prof. Sacco a quella cartina, tralascio quelli riguardanti la interpretazione cronologica degli gneiss di Savona, che secondo le mie vedute e quelle dell'ing. Zaccagna non possono assolutamente separarsi dal Permiano al quale fanno graduale passaggio lateralmente, come ebbi occasione di constatare in escursioni appositamente eseguite nei dintorni di Savona. Nella cartina a $^1/_{400000}$ delle Alpi, recentemente pubblicata per cura dell'Ufficio geologico, quelli gneiss vennero indicati come pretriasici e distinti dal Permiano, basandosi su uno studio litologico di quelle roccie fatto molti anni addietro dall'ing. Franchi.

La attribuzione all'Eocene della grandiosa formazione scistoso-ofitifera della Liguria, che il prof. Sacco classifica invece come cretacea, è conforme a tutti i resultati dei rilevamenti ormai estesi dal R. Ufficio geologico a tutte le regioni dove quella formazione si presenta, dalla estrema Sicilia alla parte più settentrionale dell'Appennino. Il prof. Sacco è oramai forse l'unico sostenitore della età cretacea della grande formazione argilloscistosa del nostro Appennino, e non può certo dolersi se le sue idee non sono universalmente adottate. I tre tipi di arenarie, che il prof. Sacco vorrebbe raggruppare in uno solo esistono effettivamente e notoriamente, e sono costituiti il più basso dalla potente formazione della arenaria-macigno, l'intermedio da banchi di arenarie intercalati a vari livelli negli scisti argillosi, il superiore da arenarie alquanto più tenere, che sostituiscono talvolta i calcari marnosi a *Helmintoida labyrinthica.*

Riguardo alle colline di Casale-Valenza e di Alessandria-Acqui-Ovada, che il prof. Sacco trova colorate più imperfettamente che nella carta del Sismonda di mezzo secolo fa, osservo che ciò che a lui può sembrare imperfezione, assai probabilmente rappresenta un progresso scientifico con la abolizione di certi piani e sotto piani la cui esistenza non era poggiata su sicure basi paleontologiche, e d'altra parte non si deve dimenticare lo scopo cui la cartina stessa è destinata, che non è precisamente quello di aprire nuovi orizzonti alla stratigrafia del Terziario.

Di dimenticanze o errori di stampa ce ne saranno certo nella cartina ma non tutti quelli che il prof. Sacco vorrebbe; così p. es. il lembo di Pliocene di Genova vi è chiaramente rappresentato ed anche assai esagerato in dimensione, ciò che rende ancora più strano che il prof. Sacco non ve lo abbia scoperto. Il Trias di S. Pellegrino Parmense è evidentemente un errore litografico non nel colore ma nella lettera indicativa. Certo quel lembo triasico, che non esiste in natura, non poteva essere rappresentato nella Carta dell'Appennino Settentrionale del prof. Sacco, ma non è per questo esatto asserire che la cartina a $^1/_{250000}$ accompagnante la Relazione sia stata in gran parte ricopiata dalla sua.

Il tracciato che la Commissione, dopo esame maturo e veramente obiettivo, ritenne preferibile è quello dell'ing. Attendoli, che, oltre all'enorme vantaggio per l'esercizio della futura linea di evitare completamente l'angusto nodo di Sampierdarena, riduce la galleria di valico a km. 15.870 fra Pedemonte e Pietrabissara, con punto culminante a m. 263,68. Di questa galleria circa 12 km., 170 risultano presumibilmente da perforarsi entro scisti argillosi e ciò viene senza circonlocuzioni chiaramente affermato nella Relazione citata.

È perfettamente esatto ciò che dice il prof. Sacco che portando la linea molto più ad Ovest può venire fortemente diminuita la lunghezza da attraversare entro gli scisti argillosi, e la Commissione non mancò di studiare altri tracciati aventi particolarmente questo obiettivo, quali quello del progetto della Società per le S. F. del Mediterraneo, con grande galleria sboccante a Voltaggio, e anche quelli proposti dal prof. Sacco, ma

per considerazioni diverse di eccessivi sviluppi artificiali, di difficoltà di esercizio ed altre fu obbligata a non dar loro la preferenza. Così, p. es., dei due tracciati proposti dal prof. Sacco, il 1°, Genova-Sestri Ponente-Regione Brissata-Arquata-Serravalle obbligava ad una galleria di valico di ben 29 km., pure allungando la linea intiera di circa 2400 m.; il 2° con galleria di valico lunga 20 km. e maggior percorso di m. 4400 poteva di alquanto abbreviarsi, sempre secondo il prof. Sacco, portando la lunghezza della galleria a 28 km.

Ora, la Commissione rimase, e ben a ragione, esitante davanti a tali finora inusitate lunghezze di sotterraneo, che forse sarà possibile e conveniente affrontare solo nel caso di comunicazioni internazionali ritenute assolutamente indispensabili.

E venendo alle preoccupazioni che travagliano l'animo di cittadino italiano del prof. Sacco, e che gli fanno gettare il grido d'allarme e invocare l'intervento di chi deve e può ancora provvedere, non posso fare a meno di trovarle poco giustificate. Per il prof. Sacco, professore di geologia applicata in una Scuola per gli ingegneri, non deve oramai essere un mistero che le così spaventevoli conseguenze, per spese cinque o sei volte superiori ai preventivi e per tempo impiegato, cui si andò in vari casi incontro per aver voluto o dovuto attraversare gli scisti argillosi e le argille scagliose, più che alla perversa, indomabile e ribelle natura di questi terreni furono da attribuirsi ai cattivi sistemi, pensatamente e artificiosamente e solo in rari casi per inesperienza, impiegati sia nel loro scavo che nei rivestimenti. Dall'epoca delle gallerie della Starza e Cristina, sulla Foggia-Napoli (v. Lanino, *terreni attraversati dalla linea Foggia-Napoli*, Giornale del Genio Civile, 1872), ad oggi, la conoscenza della natura di quei terreni, la esperienza e la tecnica hanno fatto grandi progressi, e non esito ad affermare che sarà colpa di coloro che verranno dal Governo preposti alla direzione di quei grandiosi lavori, se riuscirà ancora possibile a troppo abili appaltatori di accumulare a man salva diecine di milioni, attribuendo alla malfida natura dei terreni disastri e guai in gran parte artificiosamente provocati.

[ms. pres. 21 marzo 1909 — ult. bozze 28 aprile 1909].

SOLLEVAMENTI DI SPIAGGIE E DI COSTE E LORO CAUSE

Memoria dell'ing. E. CORTESE

CAP. I. — Sollevamenti.

Per trattare a fondo questo argomento, bisognerebbe aver percorso e studiato tutta la superficie del globo terracqueo, e forse la vita di un uomo non sarebbe sufficiente a raccogliere tutte le informazioni, fare tutte le osservazioni, e studiare tutti i fenomeni che possono dare il modo di dire una parola, se non definitiva, quasi esauriente, sopra questa interessantissima parte della fisica terrestre.

Lo scrivente non ha visitato che qualche regione, qua e là, sotto diverse latitudini e diversi emisferi, ma non crede certamente di aver tanto veduto, da poter stabilire delle massime assolute, sui due titoli che formano oggetto del presente scritto. Egli non fa che una esposizione di fatti osservati e delle deduzioni che, da dati geologici, geografici e cosmogonici, ha creduto di trarre; benchè, alcune volte, tali deduzioni si troverà costretto ad enunciare piuttosto come se posasse agli altri ed a sè, una interrogazione, un problema che non ha saputo risolvere.

ISTMI E BARRE LITTORANEE. LINEE DI LITOFAGI. TERRAZZI.

Sulle coste di quasi tutti i continenti si trovano dei punti singolari, nei quali vediamo: o un promontorio montuoso collegato alla terra ferma da una lingua di terra bassissima, e generalmente sabbiosa, o fra due promontori, un lago, più o meno profondo e spesso di acqua salata, separato dal mare da una striscia di terra, forse più spesso melmosa che sabbiosa.

Così l'istmo che unisce la così detta « Isola » di Sestri Levante, alla terraferma, le due « dighe » che collegano la massa del Monte Argentario, colla spiaggia maremmana, le sbarre che racchiudono i laghi di Lesina e di Varano, lungo le coste garganiche, oltre a quelle che racchiudono le paludi di Comacchio, oltre alla catena di isole che individuano la laguna veneta.

E come queste, una infinità di altre barre, di istmi e di dighe consimili, lungo le coste italiane, della penisola e delle isole (specialmente in Sardegna) che troppo lungo, noioso sarebbe enumerare e, specialmente, nominare senza rendersi prolisso, perchè tutte conosciute, in parte o in totalità, ai lettori. E come in Italia, moltissimi fatti analoghi, di isole riunite alla terraferma, o di lagune e laghi separati dal mare, ne abbiamo sulle coste dell'Africa mediterranea, nel Mar Rosso, nell'Atlantico, nelle coste del Pacifico e dell'Oceano Indiano e, fra queste mi sia permesso parlare di quelle barre littoranee, vedute dallo scrivente, che formano della costa orientale del Madagascar una spiaggia rettilinea, quasi ininterrotta, come se fosse stata preparata artificialmente.

Tutte queste lingue di terra, che si sono staccate dalla costa o dalla spiaggia, per andarsi ad appoggiare, o a collegarsi, ad una isola sporgente dal mare, di fronte, o ad altra sporgenza della stessa costa, si ammettono formate dall'accumulo di materiali detritici, come sabbie fini, particelle argillose più facilmente tenute in sospensione, piccoli ciottoli, tutti spinti o portati da correnti littoranee, o da flutti della dominante traversia, in modo da costituire a poco a poco una diga o un interrimento che si prolungava verso quel punto di appoggio, poco lontano, una volta raggiunto il quale, l'opera di collegamento era finita, e l'isola, sporgente in mare si trovava riunita al continente, come lo specchio di acqua marina, che si trovava abbracciato da due sporgenze della costa, si trovava separato dalla madre massa acquea, e diveniva lago, o stagno o laguna.

Ma quelle particelle solide, che hanno formato quelle barre di collegamento, si trovavano, si muovevano, erano trasportate sotto acqua, e per virtù dell'acqua; l'istmo, la barra, la diga, dovevano rimanere sommersi, in seno alle acque che li avevano creati.

Dunque si è avuto un sollevamento che li ha fatti emergere, a meno di non spiegarne l'emersione con un abbassamento del livello del mare.

Analoga è la condizione di quelle savane, di sabbie fangose, ancora salate, completamente pianeggianti, che si insinuano a forma di « fiordi » fra le montagne della costa nord del Venezuela, e che sono a piccolissima altezza sul mare. O quella delle isole madreporiche che sono fabbricate da polipai che vivono in acqua e possono elevare le loro scogliere appena al livello delle alte maree, mentre quelle isole sporgono adesso di poco, è vero, ma talvolta di qualche metro sul livello normale del mare.

Così, appunto, le isole di fronte alla costa orientale del Madagascar, quelle del Mar Caraibico, come Curassao, Oruba e altre, e come il numeroso ed importante gruppo delle Bahame e Lucaie, dove primo approdò Cristoforo Colombo.

E lo stesso si deve dire per quelle coste, dirupate, dove una linea ben marcata indica dove giungeva il livello del mare, linea che, per le coste di roccie calcaree è formata dai fori dei molluschi litofagi, che vivono proprio alla linea detta dai marinai, del « bagna-asciuga », e per le coste di rocce silicee, come le arenarie, i graniti, ecc., è rappresentata da una rientranza, causata dalla disgregazione esercitata sulle roccie stesse dalle alghe e altri organismi, anche animali, che vivono sulla stessa linea dei litofagi.

Fino a questi vari generi di sollevamenti, trattandosi, dopo tutto, di pochi decimetri o, al più, di pochissimi metri sopra al livello attuale del mare, benchè il fenomeno sia importante ed interessante, ci contentiamo, generalmente, di spiegarli con un sollevamento delle terre già emerse, per una causa tellurica normale.

Ma vi sono località dove, vicinissime alle coste di recente ed evidente emersione, ve ne sono altre che si-immergono visibilmente, e continuamente. Vi sono poi traccie di emersioni, di non lontana epoca geologica, non per decimetri o di pochi metri, ma per diecine e centinaia di metri, e fino a più di 1000 metri sul livello del mare, talvolta scaglionati in tre o quattro serie, in modo da formare i ben noti « terrazzi littoranei », dei quali.

per esempio, le nostre coste calabresi, sul mare Tirreno, offrono esempi classici, e forse unici al mondo.

E per questi, la spiegazione si presenta alquanto più ardua, specialmente quando si constata che questi depositi littoranei sono stati preceduti immediatamente da altri di mare profondo, e poi immersi di nuovo e infine definitivamente riemersi.

In regioni vulcaniche, e specialmente nella immediata vicinanza o alla base di vulcani ancora più o meno attivi, tali fenomeni di sollevamenti e abbassamenti alternati, sono conosciuti e spiegabili. L'esempio del Tempio di Serapide, presso Pozzuoli, non è unico al mondo, ed è uno di quei fenomeni che, insieme ad altri analoghi, trova facile spiegazione nei movimenti di origine vulcanica, frequenti ed evidenti nelle vicinanze di vulcani che conservano ancora una certa attività, sia pure quella che corrisponde allo stato di « solfatara ».

Bradisismi.

Con questi movimenti lenti del suolo, chiari ed evidenti anche essi, in molte parti del mondo, si possono spiegare molti dei fenomeni di sollevamento (e anche di abbassamento) graduale, di certe coste.

È noto come la penisola Scandinava subisca un continuo movimento, di sollevamento per le coste della Norvegia, e corrispondente abbassamento per quelle svedesi.

Lo scrivente ha, in altre sue pubblicazioni, dimostrato a quali fenomeni bradisismici siano soggette le coste siciliane e calabresi, in prossimità e lungo lo stretto di Messina ([1]).

Qui abbiamo un fenomeno di bradisismo doppio. La costa siciliana al sud di Ganzirri e quella calabrese al nord della

([1]) Cortese E., *Sulla formazione dello Stretto di Messina* (Boll. R. Comitato geologico, 1882, n. 1 e 2).

Id., *Sulla Geologia della parte N-E della Sicilia* (Boll. R. Comitato Geologico 1882, n. 5 e 6).

Id., *Sull'interruzione dell'Appennino al sud di Catanzaro* (Boll. R. Comitato Geologico, 1883, n. 7 e 8).

Id., *Sull'origine del Porto di Messina e sui movimenti del mare nello Stretto* (Boll. della Soc. Geologica Ital., vol. VII fasc. 3.°

punta di Pezzo, si sollevano, e ne sono prova, sulla costa siciliana, l'altezza della linea dei litofagi sulle rupi calcaree di capo S. Alessio e di Scaletta, degradanti quanto più si viene verso nord, e la emersione della penisoletta che chiude il Porto di Messina, anzi che lo forma. Sulla costa calabra, la linea di erosione delle alghe marine sulle coste granitiche, degradante da Bagnara a Scilla e giù giù fino alle spiaggie del Pezzo.

Viceversa la costa calabrese al sud di Pezzo e quella siciliana, da Ganzirri alla punta del Faro, si immergono.

Ne sono prova, sulla costa calabrese, l'immersione di Castellamare di Reggio, che ha condotto, dal 1848 in quà alla ruina del Castello, le case che, poco lungi dalla battigia del mare si vedono sul fondo, ancora in piedi e formanti una contrada che si è immersa. Sulla costa siciliana, l'immergersi graduale della punta del Faro, da tutti i vecchi marinai del luogo testimoniata, e la posizione attuale del vecchio « lanternino », che era sulla costa, fino a pochi anni or sono, e che ora è immerso nell'acqua, a 15 metri in fuori della battigia. E con queste, mille altre prove si potrebbero citare di quel movimento bradisismico doppio.

Certo, nell'osservare questi fenomeni bisogna stare ben attenti, e non ascrivere a bradisisma quello che è talvolta semplicemente un fatto di idraulica marina. Per esempio, il mare davanti a Chiavari si riprende la spiaggia, al punto che moltissimi caseggiati, ed alcuni monumentali e cospicui, furono fatti evacuare e a poco a poco cadono in ruina. E questo mentre a 7 chilometri più al S-E, l'istmo che unisce la spiaggia di Sestri levante all'« Isola », aumenta e si allarga.

A Sestri abbiamo un semplice fatto di distensione lungo la spiaggia dei detriti portati dai torrenti; a Chiavari abbiamo invece che i torrenti, o per rimboschimenti montani, o perchè arrivano al mare senza velocità non portano più il contingente di detriti che portavano prima. Fino ad una certa epoca, il contributo dei torrenti era superiore alla erosione che esercitava il mare, e la spiaggia si protendeva; adesso manca quel contingente, e il mare, seguitando ad asportare sempre la stessa quantità di materiali, si riprende la spiaggia. Si tratta dunque, ripetiamo, di un fatto di idraulica marina e non di bradisisma.

Un fatto analogo si produce sulla lingua di terra che separa dal mare lo stagno a ponente di Cagliari. Anche qui, il mare si riprende il deposito littoraneo, ma non pare che ciò dipenda da abbassamento bradisismico ma da mancanza di alimento, ossia di manutenzione, naturale, a quella diga pure naturale, forse perchè qualche opera d'arte costruita presso Cagliari, ha impedito che i materiali detritici si distendano adesso come prima lungo la barra.

Di bradisismi, su tutta la superficie del globo se ne potrebbero certamente osservare e determinare a centinaia, in località diversissime. Ma non crediamo che ad essi possano ascriversi i sollevamenti che abbiamo considerati più sopra, quali le emersioni delle barre ed istmi, delle isole madreporiche, e delle linee di litofagi o di quelle equipollenti.

Grandi sollevamenti.

Più importanti, benchè forse meno abbondanti dei precedenti, sono i sollevamenti a grandi altezze, di fondi marini relativamente recenti. Non intendiamo certamente parlare di quelli che hanno portato a costituire montagne elevatissime dei depositi di origine marina di epoche geologiche più o meno antiche. Vogliamo alludere ai terrazzi quaternari che si trovano a grandi altezze e che per la loro età geologica recente dimostrano che la loro emersione dal mare e la loro posizione elevata su questo devono dipendere da fenomeni avvenuti, sulla crosta del globo, non molto tempo prima della venuta dell'uomo sulla terra.

E poichè il fenomeno si presenta in molti punti del globo, ma lo scrivente non ha potuto ben studiarlo che in una parte d'Italia, gli deve esser concesso di descrivere qui soltanto i terrazzi quaternari da lui percorsi. Se ad una spiegazione della loro origine si arriverà, essa sarà certamente valevole anche per qualunque altra regione del globo dove un'identica architettura geognostica si presentasse.

Sulla costa tirrena della Calabria, fra la Valle del fiume Savuto e il Golfo di Santa Eufemia, si scorgono, perfettamente

delineate, quattro terrazze che, andando dal basso all'alto, si presentano in questa successione:

1° fra i 30 ed i 50 metri sul mare;
2° fra i 140 ed i 200 metri sul mare;
3° fra i 330 ed i 500 metri sul mare;
4° fra i 625 ed i 700 metri sul mare.

Sono chiarissimi, questi terrazzi, e rappresentano propriamente dei depositi marini, formatisi lungo le coste, costituendo delle spiaggie, assolutamente simili alle attuali, generate in quattro periodi diversi, durante i quali il livello del mare era, rispettivamente di 50, 200, 500, 700 metri, più alto dell'attuale.

Sulla stessa costa seguitano le traccie di questi terrazzi, o si vedono sviluppatissimi costituire delle vaste pianure, come nella parte stretta e depressa (l'interruzione dell'Appennino al sud di Catanzaro) della penisola, fra i golfi di Santa Eufemia e di Squillace, sopra Monteleone, ecc. Se ne ritrovano sulle coste siciliane e perfino una nella vulcanica isola di Lipari. Tutti sono sempre, più o meno perfettamente riferibili ad una delle quattro serie sopra descritte.

Al Capo Vaticano, sempre sulla stessa costa calabrese del Tirreno, le quattro serie si ritrovano, ma colle quote massime di 100, 350, 480 rispettivamente, per le tre prime; l'ultima terrazza comincia a 550 e si eleva in modo da coprire tutta la superficie del Capo Vaticano, il cui punto culminante è il Monte Poro, a 708 sul mare.

Più importante ancora è la serie di terrazzi che dà la forma a scaglioni a tutta la regione che, dall'Aspromonte, degrada alla marina da Reggio Calabria a Scilla. Qui abbiamo, in serie ascendente:

1° da 30 a 50 m. sul mare, sopra a Scilla, e fino a 100 più a sud,
2° fra 300 e 400 m. sul mare,
3° fra 600 e 700,
4° fra 990 e 1300, talvolta però divisa in due da un affioramento di roccia cristallina (gneis e micascisto) di 50 m. di alt. [1].

[1] Cortese E., *Descrizione Geologica della Calabria*. R. Ufficio Geologico. Memorie descrittive della « Carta Geologica d'Italia », vol. IX, 1895.

Le soste del mare, avvennero dunque rispettivamente a livelli di 100, 400, 700 e 1300 metri sul livello del mare.

Immediatamente sotto a questi depositi *quaternari*, ed i più alti dovevano essere i più antichi, stanno dei depositi del più alto pliocene, anzi del *pleistocene,* che arrivano all'altezza di 1002, a Monte Kara.

A differenza dunque della emersione, più recente e più comune, delle spiaggie, istmi, barre, dighe, ecc., ci troviamo qui di fronte ad un fenomeno di sollevamenti, non solo molto più importanti, ma prodottisi a scosse, diremo così, con riposi lunghissimi fra uno e l'altro, tanto lunghi da permettere la formazione di lunghe e larghe spiaggie littoranee, con relativo terrazzamento di roccie, talvolta molto dure e compatte.

Questi movimenti di sollevamento sono avvenuti con regolarità, lo spostamento verticale è avvenuto parallelamente, senza rottura delle zone di materiali, male agglomerati, che costituivano quelle spiaggie. La loro caratteristica è quella di sollevamento, non graduale ma ad intervalli, sollevamento assai cospicuo ogni volta, ma uniforme su lunghi tratti, benchè rapido ogni volta, mentre fra una volta e l'altra vi era un molto, moltissimo più lungo periodo di sosta.

Come all'altro, neanche a questo genere di sollevamenti si può dare la spiegazione con bradisismi. Siamo condotti a ricercare altre cause ed altre spiegazioni. Lo scrivente, dopo lunghi anni di riflessioni, e sempre alla ricerca di quelle, è venuto a formare delle teorie che possono certamente sembrare a molti troppo ardite. Egli però non intende di esporle come vere teorie, ma piuttosto come ipotesi e, come ha detto all'inizio, quasi posando agli altri ed a sè, l'interrogazione se in queste sue idee si possa trovare la spiegazione dei sollevamenti descritti.

Cap. II. — **Diminuzione della quantità di acqua sulla terra.**

La terra fu considerata per molto tempo come costituita da un nucleo di materia fusa, involto in una crosta di materia solida, costituita da materiali assai diversi, ossia da roccie di diversa composizione, e sulla quale stava una certa quantità di

acqua, riunita in un insieme di oceani, mari e laghi, mentre altra piccola porzione è in moto per raggiungere quelli.

Davanti a questa descrizione della costituzione del nostro globo, eravamo abituati a fermarci come davanti ad un assioma indiscutibile, e tutte le teorie sulla formazione del pianeta conducevano a spiegare quella costituzione.

Di là ne venne fuori il dato, che sembrava più che autentico, dell'aumento della temperatura ogni 29 metri (alcuni dissero 34) di profondità, e la spiegazione che sembrava effatto naturale, dei fenomeni vulcanici.

Emissione di materie fuse, era naturale conseguenza della esistenza di quel crogiuolo sempre attivo e pronto a vomitare materie fuse. Terremoti erano il naturale effetto di gaz che si mettevano, sotto ad una enorme pressione prodotta dal calore interno, in movimento, per cercare una uscita che non trovavano, finchè da un vulcano, che si definiva « una delle valvole di sicurezza provvidenzialmente distribuite sul globo » quei gas distruttori non trovavano la loro via di uscita.

Per trovare da dove venivano quei gas, il Gauthier, e non è molto, è arrivato a dirci che i graniti (perchè secondo alcuni, la crosta della terra, nella sua parte interna, non è formata che da granito!) contengono pochi millimetri cubi di gaz, per metro cubo, ed enormi masse di granito, cotte dalla lunga esposizione al calore irradiante o trasmesso dal solito nucleo fuso, si staccavano dall'interno della crosta, cadevano nel magma fuso e là, per effetto del calore, mettevano in libertà i gas contenuti. Migliaia di metri cubi, sprigionavano metri cubi di gas; questi aumentavano enormemente di pressione per il riscaldamento, e colla tensione che ne derivava scuotevano la terra, ossia la crosta terrestre. Così, dice il Gauthier: prima scossa, sensibilissima, nel punto da cui si stacca la massa di granito (!), e poi, lì vicino o molto lontano, altre scosse, dove quei gas in tensione vanno ad esercitare la loro azione e lo sforzo per sprigionarsi.

Si potrebbe osservare a questa teorica: 1°) che se una grande massa cade, la scossa la risente più la superficie o il corpo che la raccoglie, percui la doveva sentire più il « nucleo fuso » che il punto della crosta da cui si staccava. Dato che il nucleo fosse

stato solido, la scossa, attenuata però, si doveva sentire agli antipodi.

2°) Se il granito cadeva dalla parete interna della crosta, per essere alterato dalla lunga esposizione ad un calore enorme, è molto probabile, diciamo noi, che avesse già lasciato sprigionare quei millimetri cubi di gas che conteneva, e quindi che, anche caduto nel magma fuso, da quel punto di vista, non avrebbe più potuto far danno. Osserviamo poi che, se per ogni terremoto devono cadere dei milioni di metri cubi di « granito » dalla crosta solida del globo essa, anzichè aumentare di spessore come si dice, dovrebbe continuamente assottigliarsi.

Dunque permettiamoci di respingere la teoria del Gauthier. Se gas vi sono che si mettono in movimento sotto enormi pressioni, cerchiamone altrove l'origine.

Gli oceani presentano delle profondità fortissime; mentre l'Atlantico ragginnge i 6995 metri a S-O delle Bermude, l'Oceano Pacifico arriva a 8184 metri al sud delle Marianne e fra queste e le Caroline; 8709 ad est delle Isole Tonga Tabù, secondo l'Atlante di Stieler, e 8960 secondo la monografia sul Pacifico, edita dal Comitato Marittimo Tedesco (Stiller Ozean).

Più di 8000 metri si hanno a sud delle Curilie, del Camsciatga, e delle Aleutine.

A quelle profondità è probabile che la densità dell'acqua marina sia molto forte. Ma prendendo anche i pesi specifici segnati nella stessa monografia, per l'acqua del mare presa alla superficie del Pacifico, in vari punti, abbiamo che essi variano da 1,024 ed 1,028.

Dunque dieci metri di acqua di mare, indipendentemente dal maggior peso specifico che può avere l'acqua marina a quelle grandi profondità, rappresentano certamente una atmosfera. Al fondo di quegli abissi, l'acqua ha tendenza a filtrare nelle roccie del fondo con una pressione che arriva a un massimo di 900 atmosfere, cioè tale che difficilmente una roccia, neanche un metallo compatto, potrebbe resistere.

Se la roccia del fondo, invece di essere compattissima, presentasse delle fessure, come le presentano i calcari in genere, e l'acqua più che filtrare penetrasse nella roccia, entro quelle fessure, ad ogni dieci metri di libera penetrazione in profondità,

corrisponderebbe un'altra atmosfera di pressione. Ne viene che quando quell'acqua, dopo avere filtrato o penetrato, per tutto lo spessore della così detta crosta, fino al creduto nucleo fuso, passa allo stato di vapore, questo è sotto a tale pressione, ossia ha tale tensione che, senza invocare i millimetri cubi di gas del granito, ve ne è già a sufficienza per spiegare tutti i fenomeni di terremoti e di eruzioni, sulla terra.

Se fosse vero che la temperatura aumenta di 1° per ogni 30 metri, circa, di profondità, ammettendo che la crosta terrestre avesse, come da alcuni si è calcolato, 100,000 metri di spessore, si avrebbero là sotto, 3300° di calore, temperatura a cui nessun corpo da noi conosciuto resisterebbe senza fondere, e l'acqua si decomporrebbe nei suoi due elementi, idrogeno ed ossigeno. Se l'ossigeno si consumasse ad ossidare metalli, resterebbe libero l'idrogeno; se questo potesse uscire dalle bocche dei vulcani, ritrovando nuovo ossigeno nell'aria, dovrebbe bruciare con enormi fiamme, come quelle che si hanno alla periferia del sole.

Se ci si avvicina ai grossi massi di lava o di roccie laviche, eruttate appena da un vulcano in eruzione, e si spaccano bruscamente, si vede, da ogni vacuola o cavità, della roccia, uscire una fiamma, che dura più o meno, naturalmente, secondo che la cavità è più o meno grande. Ma tali fiammelle sono visibilissime. Sono certamente di idrogeno che brucia al contatto coll'ossigeno dell'atmosfera, però tutto quello racchiuso nelle cavità interne delle roccie laviche, non può rappresentare quello che sarebbe messo in libertà dalla scomposizione dell'acqua filtrata nell'interno della terra, come abbiamo detto.

Neanche le grandi quantità di vapore d'acqua che emettono i vulcani durante le eruzioni, possono rappresentare lo smaltimento di tutto il vapor d'acqua generatosi dalla vaporizzazione delle enormi quantità di acqua, penetrate nell'interno del globo dal fondo degli oceani.

Eppure tali penetrazioni non si possono negare; anzi, bisognerebbe trovare una spiegazione, e ciò sarebbe ben difficile, se si volesse provare che sotto la pressione di centinaia, forse anche più di 1000 atmosfere, l'acqua del mare non penetra nella crosta terrestre.

La terra ha una densità che si approssima a 5,6 volte quella dell'acqua (il prof. Millosevich, ci ha gentilmente favorito la cifra approssimata, di 5,5).

Le roccie che formano la così detta crosta della terra, compresa la parte liquida, ossia l'acqua, hanno una densità media che il Pratt valuta a 2,75, il Waltershausen a 2,66, ed altri a 2,65.

Chiamando D, la densità del nucleo interno, d quella della crosta, e dm, quella media della terra, si ha (se i raggi del nucleo e quello medio della terra sono, rispettivamente r ed R):

$$\tfrac{4}{3}\pi R^3 \cdot dm = \tfrac{4}{3}\pi r^3 \cdot D + \tfrac{4}{3}\pi (R^3 - r^3) \cdot d.$$

Supponiamo che lo spessore della crosta sia di 100,000 metri o, in cifra tonda $\frac{1}{63}$ del raggio terrestre, la formula precedente che si semplificherebbe così:

$$R^3 dm = r^3 (D - d) + R^3 . d$$

diventa

$$dm = \frac{62^3}{63^3} (D - d) + d$$

da cui si ricava

$$D = \frac{63^3}{62^3} dm - d + \frac{62^3}{63^3} d.$$

Siccome il rapporto $\frac{63^3}{62^3}$ è, all'ingrosso, uguale a $\frac{25}{24}$, se ne deduce:

$$D = \frac{25}{24} dm + \frac{1}{24} d = \frac{25\, dm + d}{24}$$

Essendo, come abbiamo veduto,

$$dm = 5{,}6 \text{ e } d = 2{,}65$$

ne viene:

$$D = 5{,}94.$$

Pratt e Waltershausen devono aver calcolato uno spessore molto maggiore per la crosta, perchè ricavano, rispettivamente le cifre di: 10,74 e di 9,59 per la densità del nucleo centrale.

Pur anche limitandosi alla cifra di 6, quale trovata, all'incirca, qui sopra, si vede bene che il nucleo terrestre deve essere formato di metalli puri e pesanti, giacchè anche se fossero ossidi o solfuri metallici non si potrebbe arrivare a quella

densità e tanto meno a quelle calcolate dai due suddetti scienziati. Infatti, all'infuori della cassiterite, che raggiunge il peso specifico di 7, la cuprite (ossido di rame) arriva a 5,9, la magnetite a 5,16, e lo stesso dicasi dei solfuri più comuni.

Questa maggiore densità della materia centrale non può venire da compressione, perchè la tenue crosta esterna non potrebbe mai comprimere così fortemente l'immenso nucleo da farne più che raddoppiare la densità; e sotto quella pressione, se quel nucleo è fuso, la materia dovrebbe sprizzar fuori da tutti i vulcani e da fessure che si creerebbero naturalmente nell'involucro comprimente.

Difficile sarebbe certamente trovare le proporzioni in cui sono là mescolati i diversi metalli, in modo da dare quella densità di 6. Le meteoriti che raccogliamo sulla terra, cadute da altri astri o masse di materia cosmica in movimento nello spazio, sono tutte formate di nichelio, di ferro e di altri metalli eguali a quelli che abbiamo sulla terra. Ciò sta ad indicare che la materia cosmica è uniforme o quasi. Ma data l'idea ora dominante, di un'unica sostanza primitiva, i cui elementi, molto più tenui anche dell'atomo dell'idrogeno, raggruppandosi in modo ed in proporzioni diverse, costituiscono ora uno, ora l'altro dei corpi semplici, possiamo ammettere che il nucleo centrale non è formato che da materia cosmica primitiva, riunita in un insieme che ha densità pari a quella di un miscuglio di metalli pesanti.

Da questa massa escono, individuati in vario modo, per effetti forse di influenze radio-attive, i varî corpi semplici, liberi o fra loro combinati. Su questo nucleo di materia cosmica *unica*, si verrebbe ad esercitare l'azione dell'acqua filtrante dal fondo degli oceani.

Che il nucleo sia di materia fusa, e in uno stato di altissima temperatura, si comincia, non solo a dubitarne, ma a negare assolutamente.

Prima di tutto, la legge dell'accrescimento della temperatura, colla profondità, non si verifica affatto. Pozzi di miniera, profondi anche più di 1000 metri, non hanno trovato nell'interno tali temperature che superassero di 33° quella della bocca. Acque artesiane, provenienti da forti profondità, vengono fuori freschissime e, per contrapposto, in gallerie di ferrovia, come

quelle del Gottardo, del Sempione, e altre minori, si sono trovate temperature insopportabili ed acque bollenti, senza che la profondità dello scavo le giustificasse.

Se il nucleo fosse fuso, esso risentirebbe gli effetti di marea, e si avrebbero, continuamente, degli urti terribili del liquido imprigionato, contro l'involucro e, data la massa di quello e la relativa tenuità di questo, il povero involucro sarebbe continuamente spezzato e sopraffatto dal liquido irrompente.

La precisione e la rapidità con cui i sismografi registrano dei movimenti sismici avveratisi a distanze enormi e perfino agli antipodi, non possono ammettere un nucleo liquido che occupa i $^{62}/_{63}$ del diametro terrestre. Non si potrebbero verificare se tutta la terra non fosse rigida (di una certa rigidità di cui diremo in seguito), e quindi solida.

Il calore interno è dunque localizzato in centri e punti speciali, limitati e non tutti fissi. Per azioni chimiche, anzi per reazioni chimiche, si sviluppa del calore che diviene intenso se le azioni continuano molto e le reazioni sono violenti. Intorno a quei focolai, si generano nuovi prodotti litoidi, si mettono in fusione altri già esistenti e sotto l'azione di gas portati ad altissima tensione, si producono eruzioni, e scosse formidabili, che agitano la superficie, producendo i terremoti. Si direbbe anzi, talvolta, che si possono seguire le corse che lungo fenditure o « corridoi » speciali, quei gas corrono, fino ad andare a urtare in un dato punto lontano l'involucro, producendovi una o più, talvolta moltissime scosse. E dato che non si ammette più il nucleo fuso, è ben da intendersi che questi corridoi non stanno fra la crosta e il nucleo, ma sono entro la massa terrestre, a profondità sconosciuta, ma diversa, poichè tutta la massa del globo, verso la periferia, s'intende relativamente parlando, deve essere tarlata da queste specie di cunicoli o fessure. I vulcani sarebbero sfiatatoi o uscite all'esterno, di alcuni di essi, ma non di tutti, tantochè le regioni più colpite dai terremoti non sono sempre, nè quelle vulcaniche nè quelle prossime ai grandi vulcani, estinti o attivi che sieno.

Noi vediamo in tutti questi fenomeni, localizzati, ma sparsi in moltissimi punti sotto la superficie terrestre, l'azione dell'acqua, penetrata per filtrazioni dal fondo dei mari. E diciamo preci-

samente dal fondo dei mari perchè là abbiamo la quantità di acqua, non solo, ma il fatto che penetrando sotto pressioni enormi, l'acqua può vincere la contropressione del vapore e dei gas che trova a maggiori profondità, entro la massa solida.

Evaporata quell'acqua, a tensioni che superano certo le 1000 atmosfere, essa può esercitare tutte quelle azioni che così fortemente turbano e disturbano la tranquillità della superficie del globo.

Dato che si è respinta l'idea del nucleo centrale fuso, è anche naturale di respingere quella di una crosta terrestre di spessore uniforme, o quasi, formata da materie litoidi (il « granito » di vari autori), aventi la densità media di 2,65, avvolgente un nucleo sferico di densità 6 o più. La profondità a cui finisce la crosta litoide, ossia di materie a composizione chimica, per noi, definita, e comincia la massa di materia pesante, ossia di « materia unica » diciamo noi, deve essere variabile da località a località. La prima deve esser in qualche modo « greffée », come dicono i francesi, sulla seconda, come la fermentazione si propaga sopra un corpo di natura organica, dall'esterno all'interno, come la maturazione, ci si passi il paragone volgare, di un frutto come la sorba o la nespola.

Arrivando ad una profondità maggiore o minore l'acqua infiltrata incontra la materia prima, e là succedono le reazioni e la generazione del calore interno, in focolai, dunque, fra loro indipendenti.

Là avviene la scomposizione dell'acqua, l'ossigeno è messo in libertà e si generano ossidi ed acidi, senza dei quali non si ha nessuna delle roccie che costituiscono la « crosta » del globo. Resta a trovare che cosa avviene dell'idrogeno.

Questo è il punto più difficile a spiegare. A meno di contare assolutamento sui fenomeni radioattivi della « materia unica », per i quali esso sarebbe nuovamente trasformato in altro corpo semplice o riassorbito.

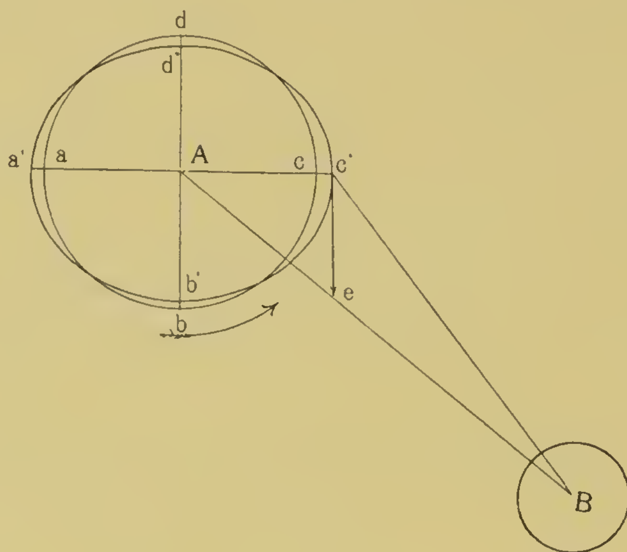
Ma quello che rimane, secondo lo scrivente, innegabile è una trasformazione di tutta l'acqua che penetra certamente entro la « crosta terrestre », e quindi un consumo della quantità di acqua, diremo così della « dotazione »... di acqua, del nostro globo.

Tale consumo si è certamente avverato in altri pianeti, e per dare un esempio, nella luna la quale, dopo essersi si può dire « bevuta » tutta la sua acqua, si sta ora consumando, ed è già alla fine, tutta la sua atmosfera.

La mancanza di acqua sulla superficie della luna potrebbe essere la causa dell'accelerazione che presenta la luna nella sua rivoluzione, intorno a se stessa, ossia nella rivoluzione « siderea » (1).

(1) Sappiamo infatti che, se un astro A gira intorno a se stesso, nel senso della freccia, ed in B sta un altro astro, che esercita una azione di attrazione sul primo; supponendo il primo, A, ricoperto da un liquido, uniformemente distribuito sulla superficie, la figura sferica di A diventerà ellissoidale, cioè da *abcd* diventerà *a'b'c'd'*.

La totale altezza della marea sarebbe c c' + d' d, mentre la vera massa di flusso sarebbe c' c, e l'opposta, a' a, sarebbe un poco minore.



e si chiamerebbe anti-marea, essendo prodotta dalla diminuzione di forza di attrazione verso il centro, prodotta dalla attrazione che *B* esercita su tutta la massa di *A*.

Siccome non si può immaginare un liquido perfetto, che non abbia cioè una certa viscosità, e l'acqua del mare presenta questa caratteristica, la massima altezza di marea si produce in un punto che è più avanti, ossia è già passato sotto a B. L'attrazione che B esercita sopra questa massa che si è sopraelevata in c', non agisce più lungo la linea che unisce i centri di A e di B, ma secondo una linea Bc'. Una componente di questa attrazione agisce dunque lungo c'e, tangente in c' alla ellis-

Questa accelerazione della luna è di 12″; ma abbiamo però che anche Mercurio presenta una accelerazione e molto più forte, perchè è di 28″.

Di Mercurio non possiamo dire se abbia acqua. L'illustre prof. Millosevich, interpellato in proposito, ci ha risposto che non lo si può dire, solo si può osservare che ha un'atmosfera assai dissimile dalla nostra in modo che, le macchie della superficie si scorgono assai difficilmente, come se quasi perennemente il pianeta fosse involto dalle nubi. Le strie del vapor d'acqua, nello spettro, sono state alcune volte annunziate, altre volte contestate.

Nel consumare tutta la sua acqua, la luna ha trasformato tutto quello che è stato possibile, della sua materia interna, in materiali litoidi, e così presenta una quantità stragrande di coni vulcanici, enormi di diametro se paragonati ai nostri, mentre i vulcani stessi raggiungono altezze straordinarie (fino ad 8000 metri) rispetto al diametro della luna. Certamente che, mentre la tensione del vapor d'acqua è uguale, tanto sulla terra che sulla luna, la gravità essendo molto minore su questa che su quella, i materiali vulcanici potevano esser sollevati in masse più forti ed a più grandi altezze, relativamente, che sulla terra (¹).

soide; dunque in senso opposto alla rotazione di A, e quindi genera un ritardo nel suo moto. Se A resta senza acqua, cessano le maree e la causa di rallentamento nel suo moto.

(¹) Diamo qui sotto per curiosità i rapporti fra il raggio, il volume e la densità dei diversi pianeti e del Sole.

	Raggio	Superficie	Volume	Massa	Densità
Mercurio . .	0,3858	0,1489	0,0574	0,065 ?	1,17
Venere . .	0,9475	0,9061	0,885	0,885	1,030
Terra . . .	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Luna . . .	0,2725	0,074	0,020	0,0123	0,615
Marte . . .	0,5503	0,2828	0,167	0,108	0,6481
Giove . . .	11,061	117,9	1279,4	308,99	0,242
Saturno . .	8,840	78,300	692,89	89,69	0,1294
Uranio . .	4,195	17,612	73,85	12,65	0,1713
Nettuno . .	4,703	22,119	104,02	16,77	0,1612
Sole . . .	105,421	11519	1246040	316000	0,2536

Senza pretendere di dare però le cifre più esatte, ultimamente fissate dagli astronomi.

Se la materia prima era unica, si può comprendere come nei diversi pianeti essa abbia potuto concentrare i suoi elementi primitivi in modo diverso, talchè la densità media di ognuno di essi possa essere varia e differentissima da quella della terra, anche lasciando da parte lo stato più o meno compatto o perfetto a cui la nebulosa, teorico stato primitivo di ogni corpo celeste, secondo le teorie di Laplace e altri, sarebbe arrivata in ciascuno di essi. Infatti, benchè le meteoriti e le polveri cosmiche manifestino la presenza, nella materia cosmica universale, di elementi analoghi a quelli che abbiamo sulla terra (nelle meteoriti: ferro e nichelio sempre, e poi stagno, cromo, cobalto, rame, idrogeno, ossigeno, silicio, solfo, carbonio, fosforo, alluminio, magnesio, calcio, sodio, potassio, titanio, piombo, litio, stronzio, e nelle polveri meteoriche specialmente ossido magnetico di ferro), e nello spettro dei raggi luminosi delle comete si trovino anche gli idrocarburi, nello spettro di Uranio troviamo delle strie che rappresentano corpi sconosciuti sulla terra.

Ma nella luna, trasformazione in globo planetare di un anello staccato dalla terra, ossia dalla nebulosa terrestre, dovremmo credere che tutto doveva essere assolutamente identico al nostro pianeta. Se adesso, consumata l'acqua e l'aria, la luna ha una densità di 3,38, contro a 5,60 calcolata per la terra, si dovrebbe dire che la luna è talmente aumentata di volume, per le reazioni avvenute nella sua materia centrale, da arrivare ad un grado di rigonfiamento e trasformazione da cui la terra è ancora molto lontana e cui forse non arriverà mai, anche se raggiungerà lo stato di definitivo prosciugamento cui è arrivato il suo satellite.

Il prof. Sacco, nel suo *Essai schématique de Sélénographie*, Turin, C. Clausen - H. Rinck succ., 1907, ci fa noto come in quei residui fondali della luna, cui si dà impropriamente il nome di mari, si vedono dei gradini ben chiari. Essi non sono che terrazzi littorali, identici per origine ai nostri.

Quei sollevamenti moderati, che abbiamo in tutte le latitudini, in tutte le plaghe della terra e che sono manifesti sotto le forme, tante volte enumerate di: istmi, barre, dighe, linee di litofagi o corrispondenti, isole madreporiche, ecc., non possiamo spiegarle che con un *ritiro* del mare, ossia con un con-

sumo dell'acqua che era sulla terra. Tantopiù che quei sollevamenti sono caratteristici dell'epoca recente; meno cospicui di quelli che sembrano esser avvenuti in epoche geologiche più remote, però sono generali ed uniformemente distribuiti su tutta la superficie del globo. Sono graduali, e furono lenti, e se continuano adesso, sono certamente lentissimi, ma non inafferrabili.

Se il satellite ha consumata la sua acqua, espandendosi in eruzioni vulcaniche e nella formazione di alti e grandiosi vulcani, perchè il pianeta principale non deve anche esso seguire la stessa sorte, pur impiegandovi il tempo necessario ed arrivando solo là dove la proporzione dei suoi elementi costitutivi lo permette?

Per lo scrivente dunque, questo genere di sollevamenti, ossia di emersioni, non è dovuto a vero « sollevamento », ma ad abbassamento del livello del mare, per *diminuzione della quantità di acqua* rimasta sulla superficie del globo.

L'idea, o l'ipotesi sembrerà certamente ardita; può essere che lo scrivente non abbia potuto abbastanza ben svolgere i motivi che lo hanno condotto a formarsi questo concetto, ma allora si prenda tutto quello che è scritto qui sopra come una serie di domande (documentate dai fatti che vi sono riferiti) ai lettori, perchè insieme lavorino a studiare quale è l'influenza che quei fatti possono avere avuto in questo fenomeno di emersioni multiformi, ma sparse su tutto il globo nostro.

E da una discussione e da una critica verrà forse fuori la vera spiegazione, che non si troverebbe certamente se ci si contenta di dire, caso per caso: *è stato un sollevamento della costa!*

Cap. III. — **Spostamenti dei poli sul geoide terrestre.**

La terra presenta uno schiacciamento ai poli ed un rigonfiamento all'equatore. Questa è una cosa ben nota e ne viene che la sua forma non è sferica, e sarebbe un ellissoide perfetto se non vi fossero le irregolarità della superficie, portate dalla forma delle terre emerse.

Perciò si usa dire che essa è uno sferoide, o meglio si chiama scientificamente « geoide ».

Questo schiacciamento fu valutato essere $^1/_{299}$ del raggio terrestre, da qualcuno, da altri $^1/_{309}$. Essendo prossimo ai 21.000 metri, possiamo dire, grossolanamente che è la trecentesima parte del raggio terrestre.

Se al polo avessimo una profondità oceanica massina (8960 m.) ed all'Equatore la più alta cima dell'Himalaya (Monte Everest + 8840 metri) e se la terra girasse di 90° intorno all'asse polare, quelle due estreme misure delle profondità ed altitudini terrestri non sarebbero sufficienti a sostituirsi in quei due punti, perchè la loro somma non eguaglia la trecentesima parte del raggio terrestre.

Ma però lo stesso schiacciamento ai poli e lo stesso rigonfiamento all'equatore, che abbiamo adesso, si ristabilirebbe perchè è stato calcolato che, data la velocità di rotazione della terra intorno al suo asse polare, lo stesso schiacciamento si produrrebbe anche se essa fosse una sfera di acciaio.

Se la terra è passata dallo stato di nebulosa a quello di sfera fusa, allo stato cioè in cui si trova il suo nucleo interno, secondo le vecchie idee, e se la distribuzione della sua massa, intorno all'asse non ha mai cambiato, ci domandiamo come è che non è ridotta una focaccia, come lo sono gli anelli di Saturno.

Ma siccome quel piccolo schiacciamento che presenta, lo si avrebbe anche da una sfera di acciaio, nelle sue condizioni, e siccome la terra non è e non fu certamente mai così solida, ne viene che esso schiacciamento doveva esser, in ogni caso, molto maggiore.

Se prendiamo un pezzo di argilla plastica e ne vogliamo formare una sfera, giriamo quel pezzo fra le due palme delle mani, comprimendolo in tutte le direzioni possibili, fino a ridurlo rotondo. Effetto analogo essendo prodotto sulla massa della terra, benchè da forze dirette diversamente (e cioè dall'interno all'esterno invece che dall'esterno) per spiegare la forma rotonda del nostro pianeta, dobbiamo supporre che esso abbia continuamente *rotolato* intorno al suo asse polare, oltre che *rotato* intorno ad esso. Siccome anche altri pianeti sono sferici, o sub-sferici come la terra, lo stesso spostamento dei poli che invochiamo per il nostro si deve ammettere essere avvenuto anche per gli altri. E poichè l'asse polare deve restare inva-

riato nella sua posizione rispetto all'ecclittica, è la posizione dei poli che deve cambiare, cioè la massa del pianeta, che deve, come abbiamo detto sopra, *rotolare* intorno a quella linea che rimane ferma. Così si potrebbe spiegare che, mentre Saturno è ellissoidico, i suoi anelli che hanno mantenuta costante la posizione rispetto all'asse di rotazione, si sono appiattiti.

Ancora adesso abbiamo uno spostamento dei poli sul geoide, ed è cosa che forma oggetto di studî accuratissimi il calcolo della variazione delle latitudini in causa di queste « nutazioni » del geoide [1].

Una piccola nutazione si sa che è causata dal semplice effetto delle maree, cioè dallo spostamento di una certa massa d'acqua sulla superficie della terra.

Lo spostamento di grandi masse sulla superficie della terra, come il sollevamento di catene di montagne e lo sprofondamento di continenti, possono ben avere influenzato la posizione dei poli, e anzi aver fatto rotolare ripetutamente e di molti gradi ogni volta, il geoide, intorno al suo asse di rotazione.

Le prove non mancherebbero, e si deducono dall'esame dei terreni di epoche geologiche antiche e dai loro fossili. Anzi, come gli altri fenomeni tellurici sembrano attenuati nell'epoca recente, così anche quegli spostamenti dei poli, che dovettero essere numerosi, bruschi e fortissimi, si sarebbero ora ridotti a semplici nutazioni, non regolari, ma assai moderate.

Fra le prime epoche geologiche, che sono rappresentate da terreni sedimentari fossiliferi, abbiamo il « carbonifero », e il « permiano », che lo segue immediatamente, fondendosi talvolta colla parte superiore del primo.

Ora, la flora carbonifera, che ha dato coll'accumulo delle sue erbe palustri il carbon fossile, ma che ha dei cospicui rappresentanti di piante monocotiledoni, e la fauna che l'accompagna, sono di clima molto caldo ed umido, ossia propriamente di clima tropicale. Noi troviamo il carbon fossile nei paesi nordici di Europa, nell'America del nord, e perfino nell'Alasca.

[1] V. Millosevich E., *L'Italia nel problema degli spostamenti del polo sul geoide*. Vol. in onore del Prof. G. Dalla Vedova. Firenze, Tipografia Ricci, 1908.

Per contrapposto, nell'Africa australe, nell'Indostan e in Australia, si sono trovati i segni certissimi di un periodo glaciale, cominciato nel carbonifero e sviluppatosi molto nel Permiano.

In quell'epoca, dunque, ciò che adesso è vicino ai tropici, era prossimo al polo, e viceversa erano torride delle terre che adesso troviamo ad alte latitudini.

In Europa, e specialmente ben studiato nelle Alpi nostre, abbiamo avuto un periodo glaciale vicinissimo a noi, in un'epoca cioè appena precedente la venuta dell'uomo. Quest'epoca sarebbe il *pleistocene* o il così detto *post-pliocene*, che il Doderlein, almeno per quello che riguarda i depositi marini di quell'epoca, ha chiamato « siciliano ».

Nella fauna del nostro Piano Siciliano, specialmente in Calabria ed in Sicilia, troviamo delle specie che sono proprie di mari settentrionali europei e anche di mari assolutamente boreali, e questo, immediatamente dopo al pliocene, in cui troviamo una fauna subtropicale e che a sua volta seguiva al miocene, che aveva fauna tropicale come l'aveva il terreno eocenico a lui anteriore immediatamente.

Vi è stato dunque un passaggio graduale, dall'eocene al pliocene superiore, da clima torrido a clima semplicemente subtropicale, ma ancora caldo. Nel pleistocene o siciliano, appariscono le specie di mari freddi.

Lasciamo andare il *Fusus contrarius* Lin., specie assolutamente di mari freddi, che si credette trovare nel nostro piano siciliano, mentre si trattava del *Chrysodomus sinistrorsus*, Desh., specie che vive ancora sulle coste del Portogallo, e quindi non è caratteristica di mari freddi.

Ma nei nostri depositi pleistocenici di Calabria e di Sicilia, troviamo: *Cyprina islandica* L., *Mya truncata* L., *Buccinum Groenlandicum* Chem., ed altre.

La presenza di queste specie fu da alcuni spiegata per l'azione che la vicinanza dei grandi ghiacciai delle Alpi doveva esercitare sul clima. Ma rimane poi sempre da spiegare perchè vi erano i ghiacciai, ossia perchè i ghiacci presero tale sviluppo in quell'epoca. Qualcuno ha detto che l'epoca dei ghiacciai era epoca di grandi precipitazioni e di clima nebbioso per

cui la terra si raffreddava dove queste particolarità climatologiche si svolgevano. Ma noi abbiamo sempre veduto che dove è molta umidità non fa molto freddo e dove fa nebbia non si hanno grandi precipitazioni. Troviamo poi che fu assolutamente provato come, alla Nuova Zelanda, esattamente contemporaneo al nostro, ha dominato un periodo glaciale, con fenomeni identici. Ora, la Nuova Zelanda è precisamente agli antipodi dell'Italia, e la parte in cui si sono riconosciuti i testimoni dell'epoca glaciale, è esattamente agli antipodi delle nostre Alpi, dove meglio si possono studiare i fenomeni glaciali.

Secondo noi, dunque, l'epoca glaciale venne da noi « unicamente e semplicemente perchè il polo boreale si trovava prossimo alle nostre Alpi Piemontesi », come quello australe si trovava prossimo alla Nuova Zelanda.

Diciamo « prossimo », e non vicinissimo, ma certo, tanto più prossimo di adesso, da avere ghiacciai sviluppatissimi nelle Alpi, e ghiacciai e veri « fiordi » di tipo nordico, nella Nuova Zelanda. Da avere inoltre una fauna, marina, di mari freddi se non boreali, o almeno fra le cui specie fossili se ne trovano molte caratteristiche di mari freddi.

Si potrà obbiettare che nella Germania meridionale si trovano dei blocchi erratici di graniti svedesi e quindi i ghiacciai dovevano scendere dal nord, ed il massimo freddo essere, come ora, al nord della Svezia.

Ma possiamo obbiettare che: non è provato che i massi erratici che si trovano nel sud della Germania, vengano proprio dalla Svezia, perchè, se in vicinanza non si trovano roccie analoghe a quei blocchi, non è detto che non potessero provenire da masse più vicine, ora distrutte. Anche in Egitto gli antichi egiziani hanno lavorato enormi blocchi di roccie, la cui provenienza è un mito. Inoltre, il glaciale che ha portato quei blocchi di graniti nordici al sud, poteva non esser sincrono al nostro.

Prendiamo ora a considerare quelle regioni di Calabria nelle quali, abbiamo detto al Cap. I, che si riscontrano dei terrazzi marini, ben netti e scaglionati, discendenti da 1300 metri sul mare fino a pochi metri su questo.

Il più alto di quei terrazzi, viene a trovarsi più elevato del più alto deposito di pleistocene, o di « siciliano », che è al Monte

Kara, nell'Aspromonte. In tutto il resto della Calabria ed in Sicilia, nello stesso piano geologico si trovano le specie di mare freddo, mentre il tipo generale della fauna è identico a quello della fauna che attualmente si trova nell'Atlantico a grandi profondità. E qui, in Calabria ed in Sicilia, questi depositi pleistocenici succedono immediatamente ad altri depositi pliocenici, subtropicali, e questi a lor volta a quelli miocenici, di mari torridi e finalmente i miocenici stanno sopra a depositi di mari eocenici, veramente caldi.

Quei mari si sono dunque successivamente raffreddati, ossia sono venuti successivamente a trovarsi in latitudini più elevate. Il cambiamento di latitudine fu graduale, ma accompagnato anche da un inabissamento, poichè troviamo che il rappresentante del pleistocene contiene una fauna di mare profondo, benchè esso si sia deposto sopra una serie di depositi (eocenici, miocenici, pliocenici), non speciali di mari profondi e che, tuttavia, colla loro potenza, dovevano aver già colmato il mare terziario esistente colà.

E infatti, il primo deposito costiero, ossia il primo terrazzo quaternario, appena susseguente ai depositi pleistocenici, lo troviamo ancora più alto. Esso sembra però indipendente dal deposito pelagico del piano siciliano, perchè è a troppo breve distanza da quello, anzi talvolta a contatto, percui non intercede fra i due la distanza verticale che doveva intercedere fra un deposito di mare profondo come quello pleistocenico e quello littoraneo, del terrazzo quaternario. E ciò in linea assoluta, rimarchiamo bene, perchè l'uno e l'altro deposito sono orizzontali e indisturbati nel sollevamento.

Dunque la superficie della terra, nella regione tirrena che fa fronte alla Calabria, si immergeva, si deprimeva, e ciò mentre si avviava ad un raffreddamento generale, ossia passava da clima torrido, e quindi basse latitudini, a clima nordico, quasi boreale, ossia ad alte latitudini.

Il polo si spostava dunque.

Successe il periodo quaternario, ed in questo vediamo la spiaggia, o per dire altrimenti, il livello del mare, soffermarsi un pezzo in località che adesso troviamo a 1300 metri sul mare; avveniva poi una emersione assai forte, un grande sollevamento.

e si avverava una nuova sosta del livello del mare a 700 metri, sosta non tanto lunga come la precedente, ma sufficientemente perchè si creasse una larga terrazza, ossia il mare avesse tempo di fare un largo spianamento. Così poi successivamente, emersioni e soste a 400, a 100, a 50 metri sul mare.

Ogni sosta non fu un vero periodo di immobilizzazione, ma bensì di lenta emersione, percui il terrazzo superiore abbraccia più di 300 metri di altezza, e gli altri, ciascuno, 100, 70, o 50 metri di altezza.

Al sollevamento brusco, dall'una all'altra sosta, succedeva che le acque superficiali acquistavano forma torrentizia, erodevano i depositi dei terrazzi e lasciavano qua e là dei coni di deiezione, formati di materiali strappati alle roccie ed ai depositi preesistenti di qualunque epoca essi fossero, disposti caoticamente, ed in cui, per il rimaneggiamento fatto con acque pluviali, che sono sempre un poco acidulate di acido nitrico, i sali di ferro contenuti erano sopraossidati e conferivano a questi materiali caotici, un colore rossastro.

Così avviene che, mentre i depositi dei terrazzi sono di un medio color grigiastro, e ben distribuiti in banchi, gli altri depositi, lasciati da queste acque torrenziali, che precipitavano sulle pendici rimaste a nudo dopo quelle emersioni, sono, oltrechè per la caoticità, riconoscibili per il colore rossastro.

Abbiamo dunque, contemporanei ai depositi dei terrazzi, che sono litoranei e marini, dei depositi di acque superficiali, caotici, e riconoscibili per il loro color rosso, mentre gli altri sono grigiastri.

La genesi di quelle regioni quaternarie viene così limpida davanti agli occhi di chi le studia, o di chi, come lo scrivente ebbe la fortuna di tracciare la carta geologica di quelle regioni, che non è più possibile alcun dubbio sui fatti accennati.

Mentre l'inabissamento dei depositi miocenici, ed eocenici non avvenne molto regolarmente, tanto è vero che troviamo dei depositi miocenici caotici (conglomerati a grossi elementi, con roccie provenienti da molto lontano) e i depositi pliocenici non sono sempre concordanti con quelli del medio terziario, vi è grande concordanza fra i depositi mio-pliocenici (ossia del piano pontico), quelli pliocenici successivi, e quelli postpliocenici, o

del *siciliano*. E, ad onta che da un mare profondo, essi siano stati sollevati tanto che il primo quaternario formatosi a loro contatto, sia di formazione littoranea, quei depositi pleistocenici si mantengono orizzontali, come mantengono orizzontalità anche i depositi dei terrazzi quaternari.

A poca distanza dunque, di età geologica, cioè fra il terziario ed il quaternario, grande immersione della superficie terrestre, ossia depressione, e successivamente, emersione, ossia sollevamento, ma questa regolarissima e calma, senza disturbo nelle membrature dell'architettura geologica della regione, benchè avvenuta a sbalzi e, precisamente in cinque volte.

Se pensiamo che il mare tropicale, eocenico, che era in questa parte del globo, si è poco alla volta avvicinato al polo, e sempre più attraverso al periodo miocenico e pliocenico, acquistando le massime latitudini durante il pleistocene, si comprende che la superficie doveva a mano a mano deprimersi, per lo schiacciamento ai poli. E siccome questo avvicinarsi al polo fu alquanto rapido e convulso, si verificarono fatti di discordanza fra i depositi miocenici ed eocenici, ma non più per quelli dell'ultima parte del terziario, in cui lo spostamento dei poli avveniva più gradatamente.

Il nostro globo cominciava già a prendere quell'assetto, o per lo meno quelle regolarità e gradualità di movimenti e di alterazioni della superficie, che preludeva alla venuta dell'uomo sulla terra, venuta che si è avverata quando le condizioni erano tali che l'ultima incarnazione del germe animale potesse prosperare, e propagarsi tranquillamente e non sotto il pericolo degli spaventosi rivolgimenti e rimaneggiamenti che, quantunque sempre più decrescenti di intensità, la terra aveva subìto nelle epoche geologiche più antiche. La massima latitudine fu raggiunta dalla Calabria nel periodo pleistocenico, e infatti avevamo gli immani ghiacciai dell'alta Italia (ed alla Nuova Zelanda) e il mare conteneva una fauna di tipo speciale di acque fredde, anzi con specie di mari boreali.

Con questo si spiegano la presenza e la estensione di quei ghiacciai che, altrimenti non si spiegherebbero davvero, per quanti artifizi di climi umidi, nebbiosi, si possano invocare.

Finita l'epoca pleistocenica, ecco la latitudine diminuire ancora, ossia il polo allontanarsi di nuovo dal nostro mare Tirreno. I ghiacciai si ritirano, e si ha di nuovo un rigonfiamento della superficie terrestre, che deve portare alla differenza di 21 307 metri fra il semiasse terrestre ai poli e quello all'Equatore. Per la quota di rigonfiamento, che spettava alla latitudine dell'Aspromonte, a parte il consumo d'acqua, di cui il capitolo precedente, ossia trascurandolo per il momento, il fondo del mare, che era almeno a 500 metri di profondità, si è elevato a 1002 al Monte Kara, ma non di un tratto, bensì in cinque sforzi successivi. Solamente un sollevamento di questo genere potrebbe spiegare la conservazione della orizzontalità e della integrità dei depositi pleistocenici e quaternari.

Ecco dunque dove noi vediamo la spiegazione dei grandi sollevamenti, di cui abbiamo parlato nel I Capitolo.

In quante altre parti del mondo non si potranno raccogliere esempî consimili, di grandi emersioni, per allontanamento del polo da una data regione, e di sprofondamenti, per avvicinamenti dello stesso? Grandi sprofondamenti sembra sieno riconoscibili nell'America del Nord, altri abbassamenti ed emersioni analoghe a quella calabrese pare allo scrivente di aver veduto in altre regioni del globo. Ma egli si limita a formare la sua teoria su quello che ha potuto così bene studiare in Italia, e che potrà essere controllato dalla maggior parte dei lettori del presente scritto.

Riassumendo:

I « bradisismi » producono abbassamenti e sollevamenti, e lo stesso possono fare i fenomeni vulcanici, anche in modo molto violento.

Il « consumo d'acqua » per penetrazione nell'interno e scomposizione, produce quei sollevamenti graduali, moderati, lenti e poco cospicui, che vediamo su tutte le parti del globo, e che portano ad emergere istmi, barre, dighe, generate nell'acqua, e così pure isole madreporiche, bassi fondi in forma di savana salata e linee di molluschi o di alghe litofagi, i quali tutti si arrestano o si generano al livello delle acque, e dovettero sortirne e sollevarsene per un'azione speciale.

Non si può trovare la spiegazione di sollevamenti così generalmente distribuiti nel globo, e l'unica ragione plausibile si trova invece nel « ritiro » delle acque, per diminuzione della loro quantità.

Incidentalmente si prova così anche la tensione cui arrivano i gas interni, provocanti fenomeni endogeni e terremoti.

Con lo « spostamento dei poli », si spiegano i grandi sollevamenti, a terrazzi, con soste, ma senza rotture, e mantenendo il parallelismo e la orizzontalità delle formazioni.

Successivi movimenti in senso inverso, cioè abbàssamenti cospicui, seguiti da grandi sollevamenti, si spiegano benissimo con lo spostamento dei poli; e ugualmente per questo resta chiaro come si trovi, in antiche epoche geologiche, che la fauna e la flora erano tropicali, in regioni che adesso sono prossime al polo, e traccie di grandi ghiacciai in quelle che ora sono tropicali.

Lo stesso spostamento ci dà finalmente spiegazione dello sviluppo preso dai ghiacciai nell'Alta Italia (e nella Nuova Zelanda) e la presenza di una fauna di mari freddi nelle regioni pleistoceniche tirrene, in un'epoca di poco anteriore al quaternario, ossia alla comparsa dell'uomo sulla terra ([1]).

[ms. pres. 10 gennaio 1909 - ult. bozze 29 aprile 1909].

([1]) Queste righe erano appena scritte, quando avvenne il terribile terremoto che ha portato tanto disastro sulle rive dello Stretto di Messina. Pur troppo, quanto è detto sopra fa vedere, in parte, come a tali disastri sia condannata quella regione.

OSSERVAZIONI SUL MIOCENE MEDIO NEI DINTORNI DI S. MAURO TORINESE

Nota del dott. Luigi Ferrero

(Tav. III)

La fascia di Miocene, che, in discordanza, circonda l'anticlinale eocenica di Gassino, estendendosi specialmente nella parte più occidentale della collina di Torino, è formata esclusivamente di due terreni: il Langhiano e l'Elveziano. I loro orizzonti sono concordanti, ed hanno verso il Po una inclinazione che oscilla fra i 30° ed il 35°: fanno parte della grande anticlinale Moncalieri-Torino-Gassino, orientata S-O, N-E.

Come è noto, il Langhiano vi è molto esteso ed assume talvolta grande potenza: si innalza sino a Superga (654 m.), risultando essenzialmente di strati marnosi, di sabbie e di conglomerati alternantisi fra loro. Le marne sono generalmente grigio-cinerine, tenere: tal'altra sono invece dure, scagliose, bluastre. I fossili del Langhiano sono numerosi e spesso ben conservati.

L'Elveziano a sua volta circonda il Langhiano con una fascia stretta e molto sviluppata in lunghezza, specialmente nella parte sud: si innalza a 592 m. a Monte Calvo e a 716 m. a Bric della Maddalena. Lungo la falda nord affiora scarsamente, perchè eroso o ricoperto dalle alluvioni del Po, che scorre ai piedi della collina. L'insieme di marne, sabbie, arenarie e conglomerati ci indica un ambiente abbastanza vario di mare poco profondo o di litorale.

Risulta dunque, che le zone langhiane ed elveziane, le quali nelle colline di Torino si susseguono in serie stratigrafica regolare, nel complesso dei caratteri dei sedimenti che le costituiscono, non differenziano in modo notevole l'una dall'altra,

così da poterle agevolmente riconoscere e distinguere pel terreno. Mi è sembrato quindi interessante di studiare i rapporti fra le zone langhiana ed elveziana in qualche località, che prima d'ora non fosse stata oggetto di particolari ricerche, allo scopo di verificare l'esistenza o la mancanza di un limite od orizzonte di separazione facile a rilevarsi, caratterizzato da particolarità litologiche, stratigrafiche e paleontologiche.

A questo scopo scelsi il fianco della collina che dalle alture di Superga scende al Po, presso S. Mauro Torinese. In questa regione si dà il nome di Tetti Rossi o più comunemente di Borgata Pescatori ad un aggruppamento di case, che dista pochi metri dallo stradale Torino-Gassino, a ridosso della collina, presso Borgata S. Anna.

Le varie località fossilifere si trovano seguendo la strada, che dalle ultime case sale costeggiando Rio del Torello sino a Cascina Torello, dove il rio si biforca. Da questo punto per proseguire nella valle non c'è più che un sentiero, parallelo al corso d'acqua, e che va sino a Villa Milior, ora Romitaggio S. Maria.

Risalendo dalle ultime case di Tetti Rossi il piccolo corso d'acqua, noi troviamo delle marne grigio-bluastre poco compatte, contenenti numerosi fossili. Vi predominano in generale le bivalvi e vi si trovano pure qualche gasteropodo e scafopodo. Intercalati colle marne fossilifere si trovano strati, il cui spessore varia dai quindici ai venti centimetri, di marne più compatte, grigie, affatto prive di fossili.

Vengono in seguito, in vicinanza di cascina Torello, più nota comunemente sotto il nome di cascina Ban, delle sabbie ad Operculine, poco cementate: contengono numerose, piccole e fragili bivalvi, piccoli briozoi, e frammenti di balani.

Intercalate con queste e subito dopo, vengono altre sabbie a grana più grossa, alquanto cementate, nelle quali si osservano pure fenomeni di erosione: contengono molte bivalvi *(Astarte. Clausinella*, *Nucula*, *Ostrea*, ecc.) e rari gasteropodi: vi si trova pure qualche briozoo. Procedendo sempre lungo il corso del torrente, troviamo ancora delle marne bluastre, alternanti con sabbie grigie contenenti qualche bivalve *(Ostrea*, *Anomia*, *Arca)* e qualche gasteropodo.

Ecco la lista dei fossili da me raccolti nei vari orizzonti:

Miliolina, Nodosaria, Vaginulina, Cristellaria, Pulvinulina, sp. sp.
Eupsammia trochiformis Brongn.
Goniastraea miocenica Micht
Septastraea intermedia D'Ach.
Heliastraea Defranci E. H.
Trochocyathus sp.
Ditrupa cornea L.
Cidaris sp.
Lacazella mediterranea Risso
Murex Sismondae Bell.
Euthria obesa Micht
Lathyrus crassus (E. Sism.)
Lamprodoma clavula Lmk.
Neocylindrus cilindraceus Bors.
Ranella marginata Mart.
Ancillaria glandiformis Lmk.
Ancilla Sismondana D'Orb.
Lyria taurinia Bon.
Ficula condita Brongn.
Natica sp.
Neverita Josephinia Risso
Polinices submamillaris (D'Orb.)
Cernina compressa Bast.
Terebrum acuminatum Bors.
Philippia subconica D'Orb.
Dendroconus Berghausi Micht
Lithoconus antiquus Lmk.
Chenopus pespelicani L.
Strombus nodosus Bors.
Zonaria pinguis Bon.
» *utriculata* Lmk.
Jenneria duclosiana Bast.
Ptychocerithium turritoplicatum Sacco
Turritella turris (Br.)
» *tricarinata* (Br.)

Protoma cathedralis (Brongn.)
Ostrea edulis L.
» » L. var. *lamellosa* Br.
Alectryonia plicatula Gm.
Pycnodonta cochlear (Poli)
Anomia ephippium L.
Pecten sp.
Chlamys tauroperstriata Sacco
Pinna subpectinata Micht
Acar clathrata (Duj.)
Axinea sp.
Barbatia barbata L.
» *candida* (Chemn.)
Limopsis aurita Br.
Nucula placentina Lmk.
Astarte solidula Desh.
Teredo cfr. *norvegica* Spengl.
Ventricola taurorerrucosa Sacco
Dosinia sp.
Scalpellum magnum Darw.
Balanus sp.

Questi vari orizzonti, marmoso, sabbioso, arenaceo, ai quali ho prima accennato, sarebbero, per la loro situazione stratigrafica, da ascriversi all'Elveziano, poichè si trovano in essi dei molluschi comuni nell'Elveziano e vi mancano le Lepidocycline, foraminiferi tipici del Langhiano; ma nella località di Tetti Rossi mancano affatto le marne dure, scagliose del tipico Langhiano. Queste si osservano sulla strada di Superga, appena oltrepassata villa Gli Olmi, per continuare ininterrottamente sino a villa Sineo, sotto villa Milior: in seguito nella zona da me studiata esse mancano, per il fatto che non si osservano neppure nell'incisione operata dal torrente; ma ricompaiono poi di nuovo distintamente sotto villa Simonino sulla strada di S. Anna.

La mancanza di questa marna dura rende difficile la determinazione dei limiti fra l'Elveziano ed il Langhiano.

Infatti dalla prima biforcazione risalendo lungo il rio del Torello, troviamo delle marne bluastre, sabbiose e ciottolose,

con fossili poco abbondanti (*Turritella*, *Neocylindrus*, ecc.). In seguito vengono delle sabbie fortemente cementate, molto simili a delle vere arenarie, che si alternano con le solite marne grigio-bluastre e che, come le marne, si possono riferire indifferentemente all'uno o all'altro dei due piani. Lungo questo torrente si trovano pure dei grossi blocchi di conglomerato, trasportati dalle acque. In ultimo vengono delle marne più compatte, con pochissimi fossili e delle arenarie con Lepidocycline, da riferirsi entrambe al Langhiano.

Giungiamo così alla seconda biforcazione della valletta, dove troviamo ancora le solite marne bluastre, delle arenarie, e degli strati sabbiosi, nei quali si nota qualche caratteristico fenomeno di erosione.

Come ho già accennato, i fossili sono rari e molto fragili nelle marne: numerosi, più piccoli e meglio conservati nelle arenarie. Tra i molluschi si trovano numerosi gasteropodi e qualche lamellibranco, ed in generale pochi sono gli individui che raggiungono dimensioni simili a quelle anche delle medesime specie, trovate nei vari orizzonti elveziani. È da notarsi che in questa zona, tanto nella parte più superficiale, che nella più profonda, non si trovano Miogypsine, mentre compaiono poco distante nelle vicinanze di villa Milior (Miogypsina taurinensis Prever) (1), in sabbie del Langhiano, in una formazione simile a quella da me studiata.

Nelle arenarie sono abbastanza numerosi i foraminiferi dei generi *Miliolina*, *Nodosaria*, *Vaginulina*, *Cristellaria*, *Amphystegina*, *Operculina*, e copiosi gli esemplari della nuova forma di *Lepidocyclina* che qui descrivo.

Lepidocyclina Negrii n. f.

(Tav. III).

Forma del diametro da due a sei millimetri e dello spessore da un millimetro a due: essa presenta aspetti diversissimi: alcuni individui più espansi, appiattiti e simmetrici, sono leg-

1) Prever P. L., *Osserv. sulla sottofamiglia delle Orbitoidinae.* Riv. It. di Paleont., X, 1904, pag. 127, tav. VI, fig. 29.

germente più spessi al centro: altri, invece, più rigonfi, presentano traccia di umbone prominente: tra questi ultimi vi sono esemplari asimmetrici, di forma subconica, cioè convessi da una parte e appiattiti dall'altra. La superficie è ricoperta da numerose granulazioni, variamente sviluppate nei diversi esemplari: più grosse e fitte verso la parte centrale: talvolta esse ricoprono tutta la conchiglia, tal'altra scompaiono quasi verso il margine. Tra esse appare un reticolo semplice e poco visibile, tanto che per seguirne l'andamento occorre logorare in parte la conchiglia. Vi sono esemplari megasferici ed esemplari microsferici. Come di solito le forme di maggiori dimensioni sono microsferiche. In tutti gli esemplari al centro le camerette assumono una disposizione a spira evidentissima. Negli esemplari megasferici le camere che formano la spira hanno forma rotondeggiante e dimensioni notevoli, quasi uguali a quelli della camera centrale. Nelle forme subconiche il piano equatoriale segue l'andamento della conchiglia ripiegandosi a conca, dimodochè non appare completo in una sezione equatoriale. Le camere che seguono la spira sono piuttosto piccole, a pareti sottili, hanno la forma tipica di *Lepidocyclina*, benchè irregolari nella loro disposizione. Nei giri più esterni poi, costantemente le camere cambiano da un tratto di forma e dimensioni, assumendo la disposizione e forma delle camere più esterne di *Miogypsina*. Si fanno cioè assai più grandi, più irregolari, e a pareti più sottili e si dispongono quasi a ventaglio tutto intorno alla parte centrale, dalla quale si differenziano nettamente. Questa *Lepidocyclina* si può quindi considerare, come la *Lepidocyclina Formai*, Prever, strettamente affine alla *marginata*, una forma di passaggio fra i due generi *Lepidocyclina* e *Miogypsina*. Del resto già altre forme seguono questo passaggio, così la *L. burdigalensis* che lo Schlumberger ([1]), a ragione visto lo spostamento della camera centrale, considera già come una *Miogypsina*. La nostra *Lepidocyclina* si differenzia nettamente dalla *Formai*, avvicinandosi assai più alle Miogypsine, dalle quali differisce unicamente per la posizione costantemente centrale della camera iniziale. In

([1]) Schlumberger Ch., *Note sur le genre Miogypsina*. Bull. de la Soc. Géolog. de France, t. 28, 1900, pag. 330; t. II, fig. 11. 12; t. III, fig. 22-25.

sezione meridiana il piano equatoriale si distingue assai meglio nelle forme microsferiche in cui l'altezza delle camere cresce gradatamente dal centro alla periferia, presentando un aumento improvviso e notevolissimo in corrispondenza delle camere esterne a forma miogypsinoide. Le lamine che limitano le camerette secondarie sono spesse e le camere appaiono quasi come fessure. Negli esemplari megasferici le lamine sono più sottili e le camerette secondarie più grandi. I pilastri sono poco visibili e spesso più numerosi nella parte centrale. La forma descritta ricorda la *Orbitoides Orakeiensis* Karr [1] per le dimensioni e per la forma. Anche questa ha al centro un inizio di spira e le camere equatoriali per forma e disposizione simili a quelle di *Miogypsina*, ma ne differisce per l'assoluta mancanza di pilastri, per le maggiori dimensioni ed il minor numero delle camere disposte a spira e l'uniformità delle camere equatoriali tutte miogypsinoidi.

Ai foraminiferi si aggiungono questi altri fossili:

Isis melitensis Goldf.
Dendrophyllia sp.
Siderastraea crenulata Goldf.
Desmophyllum taurinensis Michn.
Ditrupa cornea L.
» *strangulata* Desh.
Astropecten, Diadema, Cidaris, Cyathidium (Macroporinus) Gastaldi Micht
Lunulites, Celleporaria.
Balantium cfr. *Bellardi* And.
Phos citharella (Brongn.)
Nassa badensis (Partscht)
» *intercisa* Genè
» *perpulchra* D'Anc.
Neocylindrus Dufresnei (Bast.)
Marginella (Persicula) subovulata D'Orb.

(1) Karr Felix, *Die Foraminiferen-Fauna des Tertiären Grünsandsteines der Orakei-Bay bei Auckland* (Reise der Oesterreichischen Fregatte Novara, ecc.) I Bd, 2ª parte, Palaeont. von Neu-Seeland, Wien, 1865, p. 86, tav. XVI, fig. 21.

Columbella (Tetrastomella) crassilabris Bell.
Ficula geometra (Bors.)
Cernina compressa (Bast.)
Terebra sp.
Torinia Albertinae Sacco
Ringiculella auriculata Men.
Conospirus sp.
Hemiconus granularis Bors.
Cerithium obsoletum Rov.
» *taurinium* Bell. Micht
Conocerithium tauroconicum Sacco
Ptychoceritium turritoplicatum Sacco
Tritonium parvulum Micht
Bittium reticulatum (Da Costa)
» *spina* (Partschtt)
Acinopsis Venus (D'Orb.)
Rissoina pusilla (Br.)
Vermetus laevisculptus Sacco
Lemintina arenaria L.
Nerita martiniana Math.
Oxystele Amedei Brongn.
Haliotis tuberculata L.
Emarginula Grateloupi Bell. e Micht
» sp. n. ?
Actaeon semistriatus ter. var. *totostriata* Sacco
Scaphander lignarius L., var. *Grateloupi* Micht
Roxania utriculus Br. var. *taurolaevis* Sacco
Cylichnina testiculina (Bon)
Dentalium sp.
Ostrea edulis L.
» *neglecta* Micht
Anomia ephippium L.
Chlamys tauroperstriata Sacco
Aequipecten Northamptoni (Micht)
Pecten sp.
Barbatia barbata (L.)
Axinea bimaculata (Poli)
Pectunculina anomala (Eichw.)

Chama garmella De Greg.
Callista pedemontana (Lk., Agass.)
Omphaloclathrum Aglamae (Brongn.)
Clausinella Basteroti (Desh.)
Myrteopsis magnotaurina Sacco
Corbula revoluta Br.
Teredo cfr. *norvegica* Spengl.
Lucina sp.
Megaxinus Bellardianus (May.)
Linga columbella (Lmk.)
Lacazella mediterranea (Risso)
Crania (Ancistocrania) abnormis Defr.
Lithothamnium sp.

Parallelamente alla valletta di Rio del Torello, immediatamente ad Est, si trova un'altra piccola valle percorsa dal Rio Salareul, in cui affiorano pure dei fossili nella località di Borgata Cannta, sulla strada che da cascina delle Biocce sale verso la Collina.

I diversi orizzonti che noi incontriamo risalendo il corso d'acqua, sono quasi identici a quelli delle zone più esterne riscontrati nella località di Tetti Rossi. Abbiamo infatti delle marne grigiastre poco compatte, alternanti con altre più resistenti: dopo le quali vengono delle sabbie ad operculine, altre marne bluastre in cui si trovano delle lenti di sabbia prima fina, poi a grana più grossa.

I vari orizzonti che verrebbero in seguito non sono visibili per la debole erosione del torrente e per la folta vegetazione.

Questi strati contengono una fauna di facies Elveziana.

Nodosaria sp., *Cristellaria*, sp.
Operculina complanata Bast.
Corallium pallidum Micht
Turbinaria cfr. *cyathiformis* Blain.
Poecillopora madreporacea Lmk.
Balanophyllia irregularis Seg.
Balanophyllia italica (Michn.)
Dendrophyllia ramea L.

Dendrophyllia digitalis Blain.
Siderastraea cfr. *crenulata* Goldf.
Heliastraea Defranci E. H.
Trochocyathus ambiguus Micht
Discotrochus Michelottii E. H.
Desmophyllum sp.
Amphyhelia reflexa E. H.
» *ambigua* Sism.
Flabellum extensum Micht
Ditrupa cornea L.
Lunulites sp.
Spirulirostra Bellardi D'Orb.
Balantium pedemontanum (May.)
Persona tortuosa (Bors.)
Ranella marginata (Mart.)
Pleurotoma sp.
Genotia ramosa Bast.
Drillia raricosta (Bon.)
Clavatula taurinensis (May.)
» *carinifera* (Grat.)
Surcula intermedia (Bronn)
Clavatula semimarginata (Lmk.)
Nassa subovata Bell.
» *perpulchra* Bell.
Ancilla Sismondana D'Orb.
Mitra?
Columbella curta (Dui.)
» *(Tetrastomella) miopedemontana* Sacco
Semicassis miolaevigata Sacco
» *reticulata* (Bon.)
Oniscidia verrucosa (Bon.)
Endolium?
Neverita Josephinia Risso
Polinices submamillaris (D'Orb.)
Cernina compressa (Bast.)
Terebrum acuminatum (Bors.)
Strioterebrum exbistriatum Sacco
Hastula cinerea (D'Orb.)

Ringiculospongia Bonellii (Desh.)
Philippia subconoidea (D'Orb.)
Dendroconus pyruloides (Dod., Sacco)
Lithoconus antiquus (Lmk.)
Conospirus Bronni (Micht)
Chelyconus Marii Sacco
Hemiconus granularis (Bors.)
Strombus nodosus (Bors.)
Chenopus meridionalis (Bast.)
Trivia affinis (Duj.)
Ienneria duclosiana (Bast.)
Trigonostoma taurocrassum Sacco
Cerithium vulgatum Brngn.
» *dertonense* May.
Conocerithium tauroconium Sacco
Ptychocerithium turritoplicatum Sacco
Turritella turris (Bast.)
» *tricarinata* (Br.)
Turritella Bellardii May.
» *terebralis* Lmk.
Zaria subangulata (Br.)
Archimediella bicarinata Eichw.
Haustator laevissimus May.
» *vermicularis* (Br.)
Protoma cathedralis (Brongn.)
Vermetus crassisculptus Koen.
Lemintina arenaria (L.)
Amalthea sulcata (Bors.)
Nerita martiniana Math.
Pupcrita picta (Fer.)
Neritodonta mutinensis (D'Anc.)
Modulus Basteroti (Ben.)
Cantrainea mamilla (Andrs.)
Bolma muricata (Duj.)
Ormastralium carinatum (Bors.)
Tectus vertex (Michtt.)
Oxystele Amedei (Brongn.)
Eumargarita taurinensis Sacco

Scaphander lignarius L.
Roxania utriculus (Br.)
Antale Bouei (Desh.)
Dentalium (Entalis) taurostriatum Sacco
Entalis badensis (Partscht)
Coccodentalium radula (Schroth.)
Siphonaria poligona (Sism.)
Williamia Gussonii (O. G. Costa)
Ostrea edulis L.
Alectryonia plicatula (Gmel.)
Pycnodonta cochlear (Poli)
Anomia ephippium L.
Chlamys multistriata Poli.
Aequipecten scabrellus Lmk.
» *spinulosus* (Münst.)
Amussiopecten burdigalensis Lmk.
Pinna pectinata Micht
Arca cfr. *biancula* Lmrk.
Barbatia barbata (L.)
Fossularca Lactea (L.)
Axinea bimaculata (Poli)
Limopsis aurita (Br.)
Pectunculina anomala Eichw.
Nucula nucleus (L.)
» *placentina* Lmk.
Yoldia nitida (Br.)
Actinobolus pinnula (Bast.)
Lazariella subalpina (Micht)
Cardium sp.
Trachycardium multicostatum (Br.)
Cerastoderma Michelottii (Desh.)
Discors discrepans (Bast.)
Chama gryphoides (Gualt.)
» *garmella* De Greg.
Callista erycina (L.)
Ventricola multilamella Lmk.
Astarte solidula Desh.
Clausinella Basteroti (Desh.)

Timoclea ovata (Pennt.)
Corbula gibba (Oliv.)
» *carinata* Duj.
Teredo cfr. *norvegica* Spengl.
Dentilucina Meneghini (De Stef. e Pant.)
» *Michelottii* (May.)
Cardiolucina taurocrenulata Sacco
Divaricella divaricata L.
Pecchiolia argentea Mar.
Megathyris decollata (Chemntz)
Lacazella mediterranea (Risso)
Pollicipes Paronai De Aless.
Balanus sp.



Dalla descrizione particolareggiata delle due sezioni scelte per il mio studio, che nel complesso non diversifica da quella data dal Prever [1] per il versante volto al Po del colle di Superga, non risulta l'esistenza nella serie miocenica di una chiara linea di separazione fra una parte più antica ed una più recente, desumibile da caratteri litologici, o da rapporti stratigrafici. È una serie costituita da uniforme alternanza di marne, sabbie, arenarie, conglomerati, in strati e banchi concordanti, che accennano a vicende di sedimentazione in ambiente litoraneo, ripetutesi durante il Miocene medio; e potremmo ritenerla divisibile in due zone: Langhiano ed Elveziano secondo il concetto cronologico attribuito a questi due nomi, in corrispondenza di una linea di separazione, il cui tracciato si potrebbe dire arbitrario, se non fosse il prolungamento della linea limite ammessa nelle regioni attigue in base essenzialmente a criterî paleontologici di valore relativo, non indiscutibile.

Restano a considerare ed a valutare i caratteri paleontologici, e tosto appare che essi non ci possono condurre a conclu-

[1] Prever P. L., *Aperçu géologique sur la colline de Turin*. Mém. de la Soc. Géol. de France. — Tome premier. Mém. n° 2, 1907.

sioni molto differenti. Le faune a molluschi dei diversi giacimenti e delle successive zone hanno scarso significato sotto il punto di vista cronologico e poco o punto concludenti sono i risultati dei confronti colle faune dei giacimenti langhiani ed elveziani, ritenuti tipici, di altri punti delle Colline: nè vi ha argomento per poter asserire, che l'una, piuttosto che l'altra, abbia impronta langhiana od elveziana. Sono differenti l'una dall'altra: ma sono differenze da attribuire, non ad antichità più o meno lontana, ma piuttosto ad influenze di ambiente, di sedimentazione e di batimetria diversa.

L'unico dato per riferire al Langhiano le zone più profonde, consiste nel rinvenimento delle descritte forme di *Lepidocyclina*, alle quali le affinità miogypsinoidi (se così è lecito esprimersi), diminuiscono forse il significato di fossile caratteristico Langhiano.

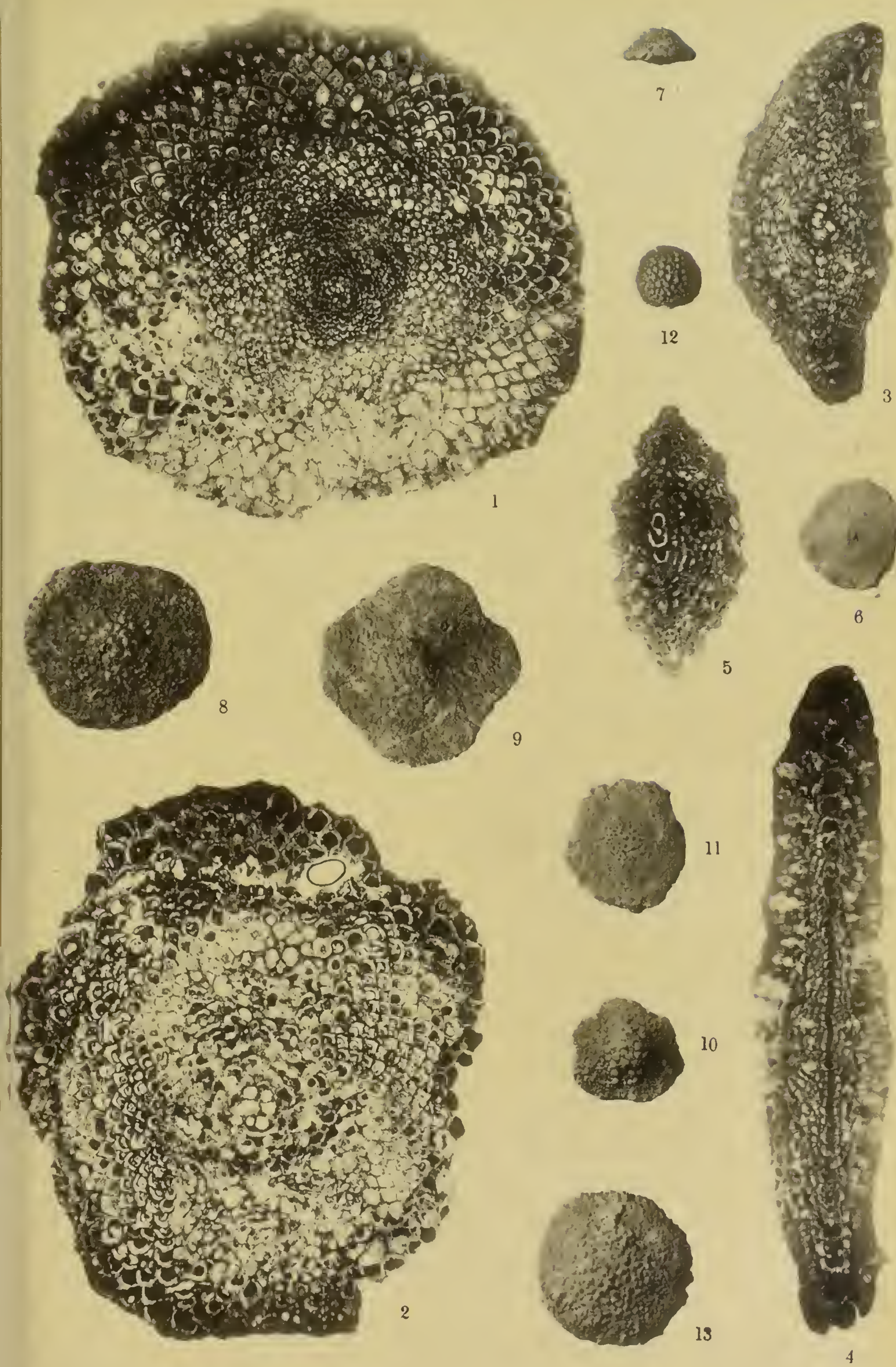
Qualora mancasse anche questo fossile, non vi sarebbe ragione per separare in due zone la esaminata serie del Miocene medio.

Non mi resta ora che ringraziare vivamente il prof. C. F. Parona, direttore del Museo Geologico, e l'amico E. Forma che eseguì le fotografie e che mi aiutò nella raccolta e nello studio dei fossili.

[ms. pres. 3 febbr. 1909 — ult. bozze 6 maggio 1909].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III.

Fig. 1-2. *Lepidocyclina Negrii* n. f., sezione equatoriale × 16.
» 3-5. » » » » meridiana × 16.
» 6-13. » » » aspetto esterno × 4.



E. FORMA FOT.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO-MILANO


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

LE FORMAZIONI AD ORBITOIDI
DI ROSIGNANO PIEMONTE E DINTORNI

Nota del dott. P. L. Prever

Nella parte orientale del sistema collinoso Torino Valenza, un po' a sud-ovest di Casale Monferrato, appaiono delle colline non molto elevate, in prevalenza a contorni morbidi, dolci, ma talora anche ripidi, specialmente verso la sommità, per un brusco cambiamento nella natura del suolo. Esse sono costituite in massima parte da marne, da marne arenacee dure, cenerognole, o grigiastre, o giallastre, da arenarie calcaree a grana più o meno fine; intercalate a tali marne ed arenarie si trovano degli straterelli calcarei biancastri, farinosi, più o meno compatti, facilmente disgregabili dagli agenti atmosferici e formati da un impasto di piccoli fossili, tra cui numerosi Lithotanni, abbondantissime Lepidocicline e rare Miogipsine.

Tali calcari formano dei lembi più o meno estesi e pressochè di un'eguale potenza i quali ricoprono specialmente le sommità di molti dossi collinosi, che, in grazia appunto a questa protezione, si sono conservati i più alti nella regione. Essi sono anche i meno arrotondati e dalle loro sommità piane, spesso a forma di acrocori inclinati per qualche verso, si scende alle marne sottostanti quasi sempre per un gradino alto anche una diecina di metri, come a S. Giorgio Monferrato, a Ozzano Monferrato, a Rosignano, ecc.; tale gradino poi si mostra frequentemente a picco.

In gran parte le vallette ed i valloncini che intersecano questa regione collinosa sono dovuti all'erosione, e dalla distribuzione di queste isole di strati calcarei è facile immaginare che una volta questi ricoprissero a guisa di un vastissimo mantello tutta la regione: fu lo stabilirsi della rete idrografica superfi-

ciale, con conseguente sempre crescente erosione, che li ridusse a pochi per quanto generalmente ancora estesi relitti.

Non bisogna però credere che essi rappresentino un piano geologico distinto da quello rappresentato dalle marne e dalle arenarie calcari che li sorreggono: innanzi tutto una parte dei fossili (*Echinodermi*, residui di *Pesci*) che si trovano in essi si rinvengono pure nelle sottostanti marne, come presso S. Giorgio Monferrato, presso C. S. Cristina, a sud del rio di Treville, fra questo ruscello, il Chiosco nuovo e C. Diolo, ed anche altrove: inoltre, intercalati alle marne, si trovano ripetutamente degli strati o dei banchi di tali calcari, come si vede assai bene percorrendo la regione ad esempio fra Lavello o S. Giorgio Monferrato e Rosignano, o fra Villa Mandoletta e il Castello di Uviglie.

Tutta questa formazione, ritenuta dagli autori che se ne occuparono di età miocenica, confina ad occidente con terreni più vecchi; al nord, per mezzo di una faglia che dalla Stura va con direzione ovest-est sino al margine della gran pianura alessandrina, passando presso Lavello e S. Giorgio, si trova a contatto con una formazione marnoso-arenacea calcarea assai potente e sviluppata considerevolmente, chiamata dal Sacco e dal De Alessandri col nome di Liguriano, ed utilizzata sul luogo per ricavarne la ben nota calce e i cementi di Casale Monferrato. Tale complesso di marne il più delle volte compatte, di colore cenerognolo o azzurrognolo, sono riferibili all'Eocene inferiore e al medio; esse alternano con strati calcarei, calcareo marnosi e con arenarie ed hanno un'immersione verso nord variabile fra i 30° e i 50°; per un certo tratto sottili lenti di argille scagliose varicolori, che ricordano perfettamente quelle di Lauriano, si intercalano ad esse; poi vengono sostituite da marne giallognole o azzurrognole fogliettate, spesso friabili, sabbiose molte volte. Verso la sommità di questa formazione, cioè presso il Po, tali marne si fanno più sabbiose, talora passano a delle vere sabbie, come presso C. Cappone; queste alternano colle solite marne compatte, con strati poco potenti di arenarie e con qualche strato di calcare arenaceo nummulitico.

Le Nummuliti e le Orbitoidi che si trovano in tale calcare sono tutte di piccole dimensioni e appartengono al Luteziano

medio: do qui l'elenco delle forme rinvenute in un calcare raccolto in posto in riva al Po quasi all'altezza di C. Cappone:

Guembelia parva Prev. var.
Paronaea sub-irregularis De la H.
» *variolaria* Lamk.
» *sub-Airaghii* Prev.
» *Heberti* D'Arch.
» *Guettardi* d'Arch.
» *sub-Melii* Tell.
» *sub-Ramondi* De la H.
Assilina sub spira De la H.
Orthophragmina sella D'Arch.
» *Archiaci* Schlumb.
Alveolina granum festucae Bosc.
» *ovoidea* D'Orb.

Tutta questa formazione eocenica, che ha un'importanza industriale così grande, e che si ripete, con facies in tutto simili, o non molto differenti, a non grandi distanze da questa regione, è attraversata da piccole fratture locali, e si trova a contatto lateralmente e verso Lavello e S. Giorgio Monferrato, per la faglia dianzi accennata, colla formazione miocenica ad Orbitoidi di cui già abbiamo parlato e che ci interessa particolarmente e i cui strati arenacei vengono anch'essi in molte località parzialmente coltivati per ricavarne del materiale da costruzione, mattoni per edifici e lastroni refrattarî per forni (pietra da cantoni).

Varî autori si occuparono di questa formazione; il Pareto nel 1841 si interessò specialmente alla formazione eocenica del Casalese e la riferì al Cretaceo [1]; nel 1862, parlando del calcare a *Fucoidi* eocenico [2], osserva che esso si trova anche

[1] Pareto L., *Corsa geologica nei monti di Gassino*; Atti 2ª riun. d. Scienz. ital. Torino, 1841.

[2] Id., *Coupe à travers l'Apennin des bords de la Méditerranée à la vallée du Po, depuis Livourne jusqu'à Nice.* B. S. G. F., 2, XIX. Paris, 1862.

nei pressi di Casale Monferrato; quindi viene implicitamente a collocare nel suo vero posto la formazione calcareo-marnosa posta fra Casale Monferrato e la Stura. Sismonda riferì nel 1842 al Miocene ([1]) la zona calcareo-arenacea che si stende da Rosignano ad Ozzano, Terruggia, Treville; in seguito nel 1862 collocò felicemente nel Nummulitico ([2]) i calcari a *Fucoidi* delle colline fra S. Giorgio, Casale Monferrato e la Stura, e nel Miocene le marne e le arenarie che si stendono da S. Giorgio e Ozzano a Rosignano e alla Colma.

Il Sacco ([3]), che si occupò estesamente dei terreni terziari del Piemonte, ascrisse al Liguriano presso a poco quanto il Sismonda aveva collocato nel suo Nummulitico, e distinse le formazioni da questo geologo ascritte al Miocene in aquitaniane ed elveziane. L'Aquitaniano perciò, secondo il Sacco, verrebbe a trovarsi a contatto a nord col Liguriano, ancora a nord per un tratto e poi a sud coll'Elveziano ([4]); la serie apparentemente non risulterebbe quindi completa. Però, siccome il Sacco non ammette nessuna faglia e nessuna trasgressione, ma una serie completa di piani formanti cinque ampie sinclinali e quattro anticlinali, dalla valle del Tanaro presso Asti alla pianura vercellese, si deve spiegare questo apparente *hiatus* con degli effetti di laminazione e stiramenti prodottisi durante il corrugamento, i quali hanno portato ad un minimo di spessore certi piani, quando addirittura non hanno prodotto delle soluzioni di continuità notevoli in determinati punti. A dire il vero non sono tanto facilmente spiegabili questi stiramenti e laminazioni, se si ha riguardo alla tettonica piana, punto complicata della regione, ove tutto è in posto; ma la carta e i profili del Sacco non offrono che questa spiegazione per interpretare gli *hiatus* abbastanza frequenti in molti punti del Piemonte. Nella regione che ne interessa ve ne sono due: uno che va dall'Eocene inferiore

([1]) Sismonda A., *Osservazioni geologiche dei terreni della formazione terziaria e cretacea in Piemonte*: Mem. d. R. Acc. d. Sc., V. 2, Torino, 1842.

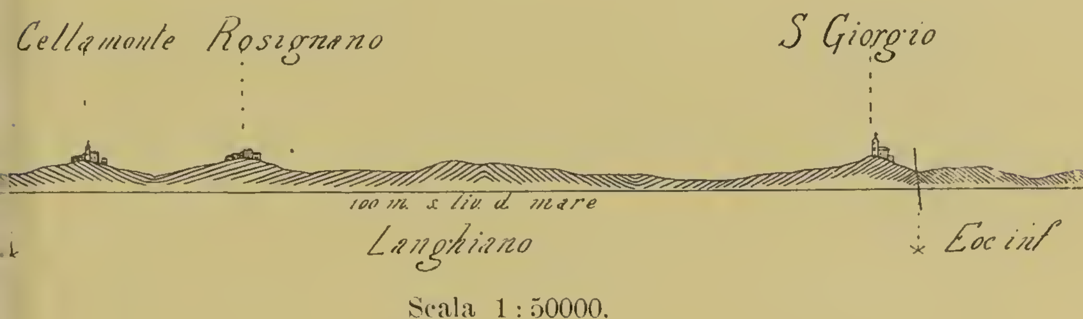
([2]) Sismonda A., *Carta geologica della Savoia, del Piemonte e della Liguria*. Torino, 1862.

([3]) Sacco F., *Il bacino terziario del Piemonte*. Milano-Torino. 1889.

([4]) Id., *Carta geologica del bacino terziario del Piemonte*. Torino, 1889.

all'Aquitaniano, l'altro, meno importante, che dall'Aquitaniano va all'Elveziano.

Il De Alessandri [1] spiega le due lacune, che egli pure ammette, con due trasgressioni: secondo lui gli strati elveziani starebbero in discordanza su quelli aquitaniani; così pure, quantunque dal suo profilo non risultino troppo chiari i rapporti, quelli aquitaniani si sovrapporrebbero in discordanza a quelli liguriani.



Scala 1 : 50000.

Secondo le mie osservazioni i terreni riferiti dal Sacco e dal De Alessandri all'Aquitaniano, vanno, come sulla collina di Torino [2] riferiti al Langhiano; così una delle due lacune scompare, l'altra diventa invece più notevole, poichè va dall'Eocene inferiore al Langhiano. Mi sembra ora che tale lacuna sia troppo notevole per poterla spiegare come risulta dai profili del Sacco; anche astraendo dal fatto che sul posto in qualche punto è visibile la faglia di cui già ho parlato, e la quale spiega in modo semplicissimo il contatto fra l'Eocene inferiore e il Langhiano. Inoltre, sempre secondo il profilo del Sacco, il Liguriano dovrebbe formare una cupola, un'anticlinale, il che è contraddetto dall'osservazione in posto, poichè tutti gli strati sono inclinati verso nord; io credo che essi rappresentino un'ala dell'anticlinale, e che l'asse di questa coincida forse col decorso dell'attuale

(1) De Alessandri G., *La pietra da cantoni di Rosignano e Vignale.* Mem. d. Soc. Ital. Sc. Nat. IV. Milano, 1897.

(2) Vedi: Prever P. L., *Aperçu géologique sur la colline de Turin.* Mem. S. G. F., 4, I. Paris, 1907. — *Escursioni sui colli di Torino fatte dalla Società geologica italiana nel Settembre 1907.* B. S. G. I., XXVI. Roma. 1907.

faglia, come parrebbe si possa dedurre dall'inclinazione verso sud degli strati langhiani a contatto con quelli eocenici.

Il De Alessandri [1] dissente dal Sacco nell'interpretazione della serie; mantiene il Liguriano di questo autore, restringendolo però un po' verso sud-est, ove attribuisce felicemente al Miocene degli strati che il Sacco colloca nel Liguriano; il restante è considerato anche dal De Alessandri come terreno miocenico e viene ripartito fra l'Elveziano e l'Aquitaniano, con lievi modificazioni nell'estensione dei due piani per rispetto a quella ad essi data dal Sacco. Per il De Alessandri gli strati liguriani, fortemente raddrizzati, inclinano verso sud; a quelli aquitaniani, molto raddrizzati anch'essi e inclinati egualmente verso sud, si sovrappongono, con fortissima discordanza quelli supposti elveziani, i quali anch'essi sono inclinati verso sud.

Secondo le mie osservazioni gli strati eocenici, cosidetti liguriani, hanno una immersione costante verso il nord: essi si trovano a contatto lateralmente con quelli miocenici a cagione di una faglia, e questi poi non si possono distinguere in due porzioni discordanti fra di loro e riferibili l'inferiore all'Aquitaniano, la superiore all'Elveziano. Ho già cercato di dimostrare altrove che l'Aquitaniano, come viene inteso dalla maggioranza dei geologi sia italiani che forestieri, non esiste sui cosidetti colli torinesi, e credo di aver fondati motivi per ritenere che non esista in Piemonte su di una plaga ben più estesa: alla fine del periodo eocenico e durante quello oligocenico si ebbe una fase negativa per cui su buona parte del bacino piemontese, e forse su tutto, dopo l'Eocene abbiamo una lacuna nella stratificazione estesa dal Bartoniano al Langhiano come a Gassino, o dall'Oligocene inferiore al Langhiano come a Marmorito, Ottiglio e altrove.

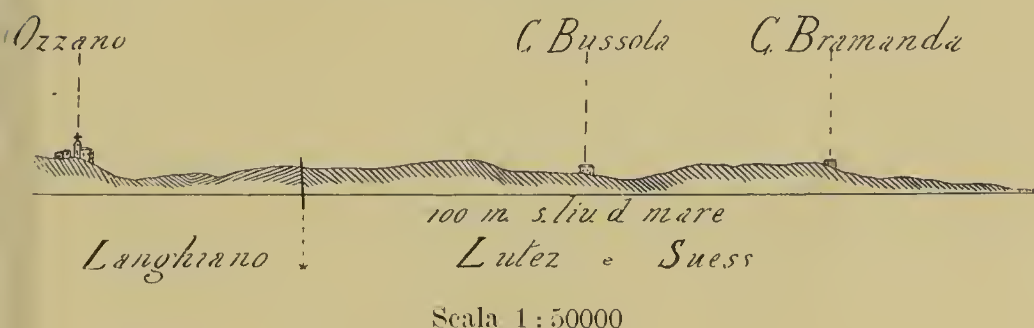
Gli strati, che nei dintorni di Rosignano e a Rosignano il Sacco e il De Alessandri considerano elveziani, contengono delle Lepidocicline, tra cui la *Lep. marginata* Micht., e delle Miogipsine tra cui la *Miog. irregularis* Micht.; queste non molto abbondanti, abbondantissime quelle, e tutte poi perfettamente eguali a quelle che s'incontrano negli strati marnoso-sabbioso-

(1) De Alessandri G., *loc. cit.*

conglomeratici del Langhiano della collina di Torino propriamente detta, e che si rinvengono pure all'estero negli strati di Abbesse, Saint Etienne d'Orthe, Mimbaste, Le Mandillot (Dax), Madagascar, Panama, ecc., i quali vengono da tutti collocati nel Langhiano.

Ora questi strati calcarei, talvolta arenacei, sono più potenti alla sommità delle marne, e si intercalano pure a queste e sempre colla medesima fauna e sono concordanti con esse; di più, salvo le Lepidocicline, che non sono di mare tanto profondo, gli altri fossili, come Echinodermi, avanzi di Pesci, ecc. si trovano anche nelle marne come già ho detto: quasi ciò non bastasse, a sud di Treville, al di là del rio omonimo, fra gli strati marnosi soliti se ne notano alcuni i quali hanno la stessa *facies* delle marne dure che per il Sacco rappresentano sulla collina di Torino il Langhiano, e come queste contengono il *Bathisiphon taurinense* Sacc., caratteristico della *facies* a marne dure del Langhiano dei dintorni di Torino.

Mi sembra perciò dimostrato che tutte queste marne formano una cosa sola cogli strati calcarei ricchi di Lithotanni e



Scala 1 : 50000

d'altri fossili e passanti spesso a calcari arenacei e ad arenarie, e abbiamo quindi la medesima età di questi; la quale non è elveziana, come opinano Sacco e De Alessandri, ma langhiana, come stanno a dimostrare gli Echinodermi e le Orbitoidi che racchiudono: resta pure stabilito che questi ultimi strati non sono discordanti coi sottostanti marnosi, ai quali anzi in piccola parte si intercalano. Tutto il complesso di questi strati non ha poi una immersione costante verso sud, ma offre delle arricciature, formando così delle anticlinali e delle sinclinali facilmente

rilevabili, i cui assi hanno una direzione da nord-ovest a sud-est all'incirca.

Le località fossilifere nella regione sono assai numerose; le principali sono quelle di Ozzano, Treville, S. Giorgio Monferrato, Rosignano, Cellamonte, Castello di Uviglie, La Colma, C. Rovei, S. Bartolomeo, Villa Lucchina, La Mandoletta: in esse si trova una numerosissima e svariata fauna facile spesso a raccogliere a cagione delle numerose cave di pietra da cantoni aperte e in attività in tali località. La fauna è composta di avanzi di Mammiferi, di Pesci, di Cirripedi, di Molluschi, di Brachiopodi, di Echinodermi, di Celenterati di Protozoi e Briozoi; importanti specialmente sono i denti di Pesci, le Orbitoidi e gli Echinodermi; questi ultimi, studiati dapprima dal De Alessandri [1] e riveduti in seguito dall'Airaghi [2], molto interessanti a motivo dei confronti a cui si prestano colle forme presenti nei terreni dei colli torinesi, sono abbastanza numerosi:

Cidaris avenionensis Desm.
» *zeamais* Sism.
» *rosaria* Bronn.
» *belgica* Cott.
Diadema Desori Reuss.
Arbacina parva (Micht.)
Echinocyamus Studeri Sism.
Clypeaster crassicostatus Agass.
» *gibbosus* Risso
» *intermedius* Desm. [3].
Echinolampas plagiosomus Agass.
» *angulatus* Mér.
» *hemisphaericus*

(1) De Alessandri G., *loc. cit.*

(2) Airaghi C., *Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria.* Palaeont. italica, VII. Pisa, 1901.

(3) De Alessandri cita per Rosignano il *Clypeaster intermedius*, ma, come osserva l'Airaghi, la figura che ne dà deve riferirsi al *Clyp. gibbosus*; questo autore poi cita per Rosignano quest'ultimo *Clypeaster* e non il primo, viceversa nel giacimento esistono tutti e due.

Schizaster Scillae Desm.
Pericosmus pedemontanus De Aless.
Mariania chitinosa (Sism.)
Spatangus corsicus Des.

Se si confronta questo elenco con quello della distribuzione dei principali *Echinidi* sulla collina di Torino si osserva che, ad eccezione di qualcuno, esclusivo di Rosignano, e del Langhiano di Vignale, quali: *Clyp. gibbosus*, *Echinol. plagiosomus*, *Echinol. angulatus*, *Echinol. hemisphaericus*, *Spatangus corsicus*, gli altri sono tutti presenti nel Langhiano e nell'Elveziano dei colli di Torino, ma particolarmente abbondanti nel primo dei due terreni nominati. Bisogna poi fare l'osservazione che fra quelli esclusivi di Rosignano se ne trovano parecchi i quali sono pure presenti nello Schlier del bolognese, riferito dagli autori al Langhiano; essi sono:

Echinolampas plagiosomus Agass.
» *hemisphaericus* Lamk.
Pericosmus latus Agass.

Dovunque esiste il calcare cosidetto a Lithotanni esistono abbondantissime le Lepidocline e le Miogipsine, perciò le località in cui questi Foraminiferi si possono rinvenire sono così numerose che non vale la pena di enumerarle; si trovano dappertutto, e dappertutto si trovano le medesime forme, cioè:

Lepidocyclina subdilatata Douv.
» *marginata* Micht.
» *Tournoueri* Lem. et Douv.
» *pedemontana* n. f.
Miogypsina irregularis Micht.
» *complanata* Schlumb.

Intorno a qualcuna di queste forme di Lepidocicline credo necessario spendere qualche parola.

La *Lep. subdilatata* è una forma istituita recentemente da Douvillé su degli esemplari di Rosignano; io credo si tratti della *Lep. dilatata*. Douvillé stesso nella diagnosi della forma scrive che l'aspetto suo generale esterno e la forma delle camere equatoriali sono eguali all'aspetto esterno e alla forma delle camere equatoriali della *Lep. dilatata* Micht.; le differenze risiederebbero in qualche carattere della sezione trasversale, quale le camere laterali più grandi e la mancanza di pilastri brillanti, posti al punto di unione dei setti delle camere: a me sembra si tratti di caratteri secondarî, tali da non giustificare la creazione di una nuova forma: ho avuto in mano dei frammenti di alcuni esemplari di Lepidociclina riferibili alla forma del Douvillé e ritengo si tratti veramente della *Lep. dilatata* Micht., però a motivo di aver solamente esaminato esemplari incompleti lascio impregiudicata la questione.

Circa la *Lep. Cottreaui* Douv., debbo ripetere quanto ho già detto altra volta: Douvillé aveva inteso bene altra volta la forma da Michelotti distinta col nome di *Lep. marginata*, ma l'avere raccolto personalmente delle Lepidocicline sulla collina di Torino ha valso a farlo cadere in errore. Quelli che egli chiama i *plesiotipi* della forma Michelottiana non rappresentano affatto la *Lep. marginata* Micht., bensì una forma nuova. Dervieux figurò in un suo lavoro la vera *Lep. marginata* Micht., (1) la figurai in seguito io pure (2), la figurò altresì più di una volta il Douvillé stesso (3), e tutte queste figure si accordavano perfettamente con la vera *Lep. marginata* Micht. Michelotti conosceva pure il giacimento di Rosignano, il quale non è Elveziano, come si ostina sempre a ripetere Douvillé, senza dimostrarlo, ma Langhiano; inoltre non è affatto vero che il tipo della *Lep. marginata* Micht. provenisse dalla collina di Su-

(1) Dervieux E., *Osservazioni sopra le Tinoporinae e descrizione del nuovo genere Flabelliporus*. Mem. d. R. Accad. d. Sc., XXIX. Torino. 1893.

(2) Prever P. L., *Osservazioni sulla sottofamiglia delle Orbitoidinae*. Riv. Ital. di Paleont., X. Perugia, 1904.

(3) Douvillé R. et Lemoine P., *Note sur le genre Lepidocyclina*. Mém. S. G. F., XII. Paris, 1904.

perga, vale a dire proprio dalla località ove meno si trovano di tali Foraminiferi, e che gli esemplari tipici si siano perduti; il geologo piemontese possedeva esemplari di Lepidociclina provenienti da svariate località della collina e, ripeto, anche di Rosigmano; fra gli esemplari provenienti dalle prime se ne rinvengono molti perfettamente analoghi a quelli provenienti da quest'ultima località. Dervieux figurò precisamente nel suo lavoro un esemplare dei colli di Torino, quello figurato da me è di Rosignano, quelli figurati primieramente da Douvillé, quando interpretava esattamente la forma Michelottiana, si accordano perfettamente con quello figurato dal Dervieux, con quello figurato da me, e colle figure, benchè cattive, del Michelotti. Chè del resto, se dalle figure del Michelotti non si potesse riconoscere precisamente la forma da lui creata, fossero andati perduti tutti gli esemplari suoi, e non esistessero altri dati, e ciò non è, per sapere a quali delle forme presenti sulla collina di Torino, egli si riferisse, come è avvenuto per molte altre forme, mi pare sia logico riferire a tale forma le prime figure che di essa, posteriormente alla sua creazione, diedero altri autori e che non appartengono a nessun'altra forma nota. Ora la prima figura è quella del Dervieux, subito appresso vengono quelle del Douvillé e Lemoine e poi la mia, e tutte s'accordano fra di loro e colle figure del Michelotti; mi pare perciò che di più non si potrebbe pretendere.

Attualmente invece tale forma viene dal Douvillé chiamata *Lep. Cottreaui*, nome che va abolito; egli poi riferisce alla *Lep. marginata* Micht., esemplari che appartengono invece ad una forma nuova che io propongo di chiamare *Lep. pedemontana* n. f.

Ritornando ora in argomento e concludendo, io credo si possa affermare che il contatto per l'Eocene e il Miocene avvenga in causa di una faglia; così pure dall'esame delle Nummuliti contenute negli strati posti alla sommità della serie eocenica di questa regione e dall'esame della serie stessa sul posto credo si possa affermare trattarsi di eocene inferiore e medio.

Il Miocene che si sviluppa da Ozzano, S. Giorgio Monferrato verso Rosignano e Cellamonte deve essere riferito tutto al Langhiano (1). In tale complesso di strati non si nota nessuna discordanza e neppure uniformità di immersione, ma si rileva una serie di piccole anticlinali e sinclinali.

Torino, Museo Geologico.

[ms. pres. 8 febbraio 1909 - ult. bozze 19 aprile 1909].

(1) Durante la stampa della presente nota il prof. Bassani ha determinato il bellissimo pesce fossile delle cave di Rosignano (Castello di Uviglie) che a mezzo del Museo Geologico di Torino ebbe in comunicazione dall'avv. C. Lavagno di Casale Monferrato. Tale esemplare rappresenta il *Myripristis melitensis* (Woodwards); il prof. Bassani soggiunge che esso si trova pure nel calcare langhiano di Malta e di Lecce, il che conferma il mio riferimento cronologico del giacimento di Rosignano e dintorni.

I GRANITI DI GROPPO MAGGIO
NELL'APPENNINO PARMENSE

Nota del dott. Domenico Sangiorgi

(Tav. IV)

La presenza di graniti [1] nell'Apennino Emiliano, è nota da gran tempo. Il rinvenimento abbastanza frequente di ciottoli granitici fra le breccie e le ghiaie convogliate e trasportate dai fiumi e dai torrenti della regione, era un indizio sicuro di tale presenza nella regione montuosa. Già prima di attirare l'attenzione dei naturalisti e dei geologi, ed essere oggetto delle loro ricerche e dei loro studi, detti giacimenti di graniti destarono l'interesse di proprietari e di imprenditori, i quali, a più riprese, tentarono di sfruttare quelli che offrivano maggiore speranza di venire utilizzati a scopi industriali.

Ma se l'importanza di questi graniti non è abbastanza grande per uno sfruttamento industriale, data, o la limitata estensione loro, o la particolare natura di molti di essi, o per i luoghi impraticabili ove si trovano, ben manifesta e grande è l'importanza che essi presentano, in rapporto alla geologia e alla litologia della regione. Per questo nella ultima metà del secolo scorso i geologi in gran numero si sono occupati dei graniti emiliani. Per non ricordare che i principali di essi citeremo

[1] Nel corso di questa nota chiamo granito la roccia di Groppo Maggio e altre analoghe di località vicine. Con ciò io intendo dare semplicemente il nome usato localmente, e usato del resto fino ad oggi, in generale, dai diversi autori che hanno trattato l'argomento. È possibile che studi completi, chimici e petrografici, forniscano gli elementi per collocare in altro gruppo della sistematica, alcuni tipi delle rocce in questione.

Studer ([1]), che nel Parmense li prese per primo in osservazione; il Pareto ([2]), che a proposito di alcuni graniti del parmense afferma trattarsi di conglomerati e di ciottoli; il Taramelli ([3]), che si uniforma all'incirca col Pareto riguardo alle origini e alla natura di tali graniti; il Del Prato ([4]), che parla diffusamente dei graniti parmensi, dando ampie descrizioni, e preziose indicazioni topografiche sui loro giacimenti; il De Stefani ([5]), che in numerose e interessantissime pubblicazioni si diffonde a parlare dei graniti emiliani in generale, e in particolare di quelli del Parmense, che studiò microscopicamente unitamente al Cossa e al Mattirolo; infine il Sacco ([6]), che pure enumera e ricorda più volte i diversi luoghi della regione ove si rinvengono giacimenti o ammassi granitici.

I cosidetti graniti parmensi per l'estensione loro abbastanza notevole, per la loro natura, e pei rapporti che hanno con le rocce che li circondano, sono fra gli emiliani i più notevoli e interessanti: questo lo si rileva anche dalle citazioni bibliografiche sopra riportate. Per questo ho creduto di dover insistere e ritornare su di essi con osservazioni più dettagliate e il più possibile esatte, non ostante quanto ne hanno già scritto gli autori citati.

([1]) Studer B., *Sur la constitution géologique de l'île d'Elbe.* — Bull. d. l. Soc. géol. d. France, Tom. XII, p. 279, Paris 1841.

([2]) Pareto L., *Sur les subdivisions que l'on pourrai établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional.* — Boll. d. l. Soc. géol. d. France, 2e sér., Tom. XXII, p. 210.

([3]) Taramelli T., *Sulla formazione serpentinosa dell'Apennino parese.* — Mem. d. R. Acc. d. Lincei, ser. 3a, vol. II, Roma 1878.

— *Del granito nella formazione serpentinosa dall'Apennino parese.* — Atti d. R. Ist. lomb. d. scienze e lettere, ser. 2a, vol. IX, Milano 1878.

([4]) Del Prato A., *La geologia dell'Apennino parmense.* — R. Ist. lomb. — Rendiconti, ser. II, vol. XV, fasc. VII, p. 8.

([5]) De Stefani C., *Le rocce serpentinose della Garfagnana.* — Boll. d. R. Com. Geol. d'It., vol. VII, p. 16, 1876.

— *Sulle serpentine e sui graniti eocenici superiori dell'alta Garfagnana.* — Boll. d. R. Com. Geol. d'It., vol. IX, p. 19, 1878.

— *Le rocce eruttive dell'Eocene superiore nell'Apennino.* — Boll. d. Soc. Geol. It., vol. VIII, 1889, p. 175.

([6]) Sacco F., *L'Apennino settentrionale (parte centrale).* — Boll. d. Soc. Geol. It., vol. X, 1891, p. 283.

Fra i giacimenti parmensi, uno dei più importanti è quello di Groppo Maggio [1]. Trovasi questo luogo nell'alta valle della Manebiola, affluente del Taro, e fa parte del gruppo serpentinoso di Monte Binaghè, costituendone uno degli ultimi sproni orientali. Mentre dunque Groppo Maggio ad occidente si attacca a Monte Binaghè, a levante, con declivio rapidissimo, nel tratto più alto formante un appicco, guarda la valle della Manebiola; a Nord e a Sud è circoscritto da due piccoli affluenti della stessa Manebiola, che versano in questa le loro acque, l'uno a monte, l'altro a valle del paese di Corchia.

Il granito oggetto di questa nota trovasi sulla cima dello sprone accennato di Monte Binaghè, che ricopre a guisa di callotta, con una serie di banchi abbastanza potenti.

Una osservazione poco accurata, può far credere che tutta la parte del monte che forma le pareti verticali Est e Nord di Groppo Maggio, sia costituita da roccia granitica, poichè l'alterazione superficiale, le modalità delle erosioni, il colore, non differiscono, nell'apparenza, all'alterazione superficiale, alla erosione e al colore che presenta la roccia serpentinosa sottostante, e che costituisce la massima parte del monte. Invece il granito è limitato e circoscritto alla cima del monte.

Nel versante Nord, salendo la vallecola che divide Groppo Maggio dalle masse ofiolitiche dei monti più a Nord, si incontrano sul fianco destro massi e blocchi di granito, alcuni misuranti parecchi metri cubi. Perchè sporgenti in terreno in parte coperto da prato e da vegetazione arborea, di faggi, non si può affermare se facciano parte di banchi o masse rocciose in posto, oppure siano massi isolati, staccati, e in parte sepolti dal terreno rimaneggiato. Per la particolare natura del granito, e per il modo con cui si presentano tali massi, propendo a credere si tratti di blocchi staccati, franati dalla parte superiore del monte.

La massa principale della roccia granitica è costituita, come si è detto, dalla callotta, che ricopre il cocuzzolo di Groppo

[1] Un'altra località del parmense ove trovansi rocce granitiche interessanti in quantità, è quella denominata *Groppo del Vescovo*, non molto distante dal passo della Cisa. Dette rocce sono state oggetto di una nota da parte del prof. Viola, e del sottoscritto. Vedi Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XVI, ser. V, 2° sem., fasc. 5, p. 332.

Maggio. La callotta raggiunge il suo massimo spessore visibile nel tratto che guarda verso Est, ove raggiunge una potenza di circa 30 o 40 metri. Questo spessore va diminuendo verso Ovest, venendo occultati i banchi dopo 40 o 50 metri di affioramento, dal terreno vegetale. La circonferenza dell'intero ammasso potrà essere all'incirca di trecento metri: una parte di Groppo Maggio essendo impraticabile, misure dirette, esatte, non sono possibili. Tutta la massa di granito si presenta in banchi apparentemente stratificati. La pendenza è verso Nord-Est, a forte inclinazione.

Il fatto più importante che colpisce subito osservando questi graniti, è la grande varietà dei tipi che essi presentano. In alcuni punti la variabilità si riscontra da masso a masso, e questi raggiungono spesso dimensioni notevoli: in altri è evidente in singoli massi. Ossia mentre in alcuni tratti il granito di Groppo Maggio si può ritenere un vero e proprio conglomerato, in altri, più che un conglomerato, è da ritenersi un'accumulazione di grossi frantumi, cementati o no fra di loro.

I tipi principali di granito, da me notati, costituenti, o i conglomerati o i singoli massi, sono tre, e l'esame petrografico di essi ha dato i seguenti risultati:

I° Tipo.

Quarzo: allotriomorfo, abbondante, in plaghe grandi e piccole a contorni irregolari.

Ortoclasio: non abbondante: è in forme irregolari e quasi tutto alterat in *mica* e *caolino.*

Microclino: è in notevole quantità, trasparentissimo, incolore. Traccie di sfaldatura, nitide. Caratteristica struttura graticolata, visibile assai nettamente a Nicol incrociati. Non idiomorfo.

Plagioclasio: in pochi individui piccoli, non idiomorfi, mostranti, a Nicol incrociati, la caratteristica struttura lamellare di geminazione polisintetica. Estinzione massima sulla zona normale a (010) nei geminati secondo la legge albitica = 17°-18°. Indici di rifrazione, minori di quelli del quarzo. *Albite.*

Biotite: verdastra a luce naturale, alquanto contorta. Scarsissima.

Muscovite: incolore. Scarsissima.

Augite: in cristalli idiomorfi, rotti. Scarsissima.

Struttura: in parte granulare, in parte minutamente frammentaria.

Questo tipo di granito è il più diffuso a Groppo Maggio, specialmente alla parte superficiale della calotta. Tutti i massi da me ritenuti erratici della vallecola destra (guardando), sono costituiti di tale roccia: come pure altri lastroni che trovansi più a Ovest, si possono riferire a questo tipo.

II° Tipo.

Stessa composizione generale del precedente. Qui però la *biotite* abbonda di molto. Il *felspato* è a larghe plaghe e abbonda come *ortoclasio:* scarseggia come *plagioclasio.* Ha qualche inclusione di *apatite.*

Il *microclino* è presente in scarsa quantità.

Gli elementi sono come embricciati.

Struttura: marcatamente granulare, a grossi grani.

Questo tipo, non è in realtà molto abbondante. Si trova sparso in blocchi non molto grandi sul versante Est di Groppo Maggio, evidentemente franati dal vertice del monte. In posto lo si vede, in banco abbastanza esteso, sulla callotta a Sud-Ovest dell'appicco.

III° Tipo.

Ha gli stessi costituenti essenziali del precedente. Non osservasi, nelle sezioni esaminate, l'*augite.* Abbondano il *microclino* e il *plagioclasio,* in grandi plaghe non idiomorfe.

La *muscovite* è più copiosa della *biotite.*

Struttura: marcatamente granulare, a grani grossi.

Questo tipo di granito trovasi sparso un po' da per tutto, sulle coste e sulla cima di Groppo Maggio.

Mi torna opportuno aggiungere a questo punto, che questo granito trovasi pure in altra località, non molto distante da quella di cui trattiamo ora. A qualche chilometro più a valle, sempre nella vallata della Manebiola, sopra la borgata di Bergotto, e precisamente a monte dei ripidi burroni di Costa

Bandita, vi sono dei banchi, estesi per diversi metri, e che si adattano all'andamento generale delle roccie ofiolitiche su cui poggiano, e che per quanto siano di roccia granitica assai alterata, pure possono riferirsi all'ultimo tipo di cui sopra è detto. Questo ho voluto mettere in rilievo, perchè una tale identità fra roccie relativamente distanti, può avere importanza quando dovrà trattarsi della origine di questi graniti.

Come ho detto, queste sono le principali varietà di rocce che ho potuto prendere in considerazione. Non escludo che ulteriori e più diligenti ricerche sul posto, nuovi esami microscopici e specialmente analisi chimiche possano far scoprire nuovi tipi, importanti quanto quelli citati, sia rispetto alla estensione loro, sia dal lato petrografico.

Ai tipi sopra indicati, posso aggiungerne un quarto, di cui mi limito a dare l'elenco dei principali componenti. È una roccia formata in grandissima prevalenza da felspato roseo e da quarzo. All'esame petrografico il felspato si rivela per microclino: il quarzo vi è da questo involto nel modo caratteristico e speciale in cui lo vediamo nelle pegmatiti. Esistono pure subordinatamente felspati plagioclasi. La mica bianca è scarsa: quasi nulla la nera. Spesso il microclino si presenta in ben limitati cristalli di considerevole grossezza. Tanto per la natura dei componenti, quanto pel modo in cui essi si trovano associati, crederei di potere riferire detta roccia a una pegmatite granitica.

Questo granito forma un interessantissimo strato, o banda, di una ventina di metri circa di potenza, e di altrettanti metri circa di larghezza; trovasi nella parete verticale a Est, prospiciente la vallata della Manebiola. Nella parte mediana di questa banda, si osservano delle grandiose ed interessanti concentrazioni felspatiche, formanti curiose e speciali vermicolazioni, che si avvertono dal basso per il colore più rosso che le distinguono dalla massa circostante.

Detto così dei vari tipi di roccie granitiche costituenti l'assieme del giacimento di Groppo Maggio, vediamo brevemente i rapporti in cui stanno fra di loro, e i rapporti che l'assieme ha con le roccie circostanti.

Dato lo sfacelo in cui trovansi una parte dei graniti di Groppo Maggio, non è facile stabilire i rapporti di relazione

che esistono, o possono esistere, fra i diversi tipi costituenti il tutto. A posizione ben definita, non vi è che la zona centrale a grandi elementi felspatici, di cui ho parlato ultimamente. Questa rappresenta realmente il nucleo centrale visibile di Groppo Maggio, venuta in luce per la sezione naturale, originatasi con la formazione della vallata della Manebiola.

La massa principale sarebbe data, a mio credere, dal granito del primo tipo, mentre il secondo sarebbe limitato a scarsi lembi al di sopra del primo. Ho notato come ultimo mantello, proprio a pochi metri dal balzo, un conglomerato, formato da ciottoli granitici, durissimi, delle dimensioni di un pugno, cementati fortemente fra di loro da una pasta prevalentemente granitica.

Ma trattandosi, come ho ripetuto più volte, o di uno sfasciume granitico caoticamente riunito e riccementato, o in altri punti di un conglomerato ben definito, non possono avere i rapporti dati fra i vari tipi, che un valore assai relativo; poichè spesso le diverse varietà di granito si trovano mischiate, e accumulate tra di loro senza alcun ordine, almeno avvertibile. Questo mi preme far notare, affinchè non paia vi sia contraddizione fra quanto ho affermato prima, che cioè nella massa principale non si deve parlare di formazione omogenea di granito a Groppo Maggio, e quanto ho esposto ora, a proposito dei rapporti esistenti fra i vari tipi di granito.

Vediamo ora le relazioni dei graniti di Groppo Maggio, con i terreni che li circondano.

Incidentalmente, ho fatto cenno più volte alle roccie serpentinose od ofiolitiche concomitanti a Groppo Maggio. Questo, fa parte della grande zona serpentinosa che ha per limite, ad oriente, Roccaprebalza, ad occidente, Gorro, a mezzogiorno, appunto il monte Binaghè, e a settentrione, i dorsi della strada che dalla stazione delle Ghiare conduce a Berceto. È questa, senza alcun dubbio, la più vasta zona serpentinosa dell'Apennino parmense. È da notare che nella regione i conglomerati serpentinosi hanno uno sviluppo assai grande. In molti punti le intere masse, o grugni ofiolitici, sono costituiti da conglomerati. Il monte Binaghè, in tutta la sua parte superiore, è essenzialmente formato di conglomerati; il Monte Prinzera, nella

sua zona settentrionale e occidentale, è in gran parte costituito di conglomerati. A questo proposito però credo di poter affermare, che non tutte le roccie ofiolitiche che presentano l'apparenza dei conglomerati, sono in realtà tali. Certamente in moltissimi casi sono veri e propri conglomerati: lo sono quelli che taglia la strada provinciale sul principio del Monte Prinzera, in cui si rinvengono anche ciottoli di calcare, lo sono quelli estesissimi di Monte Binaghè. Ma in molti casi, io credo sia un fenomeno di alterazione superficiale, tale che riduce la roccia, anche per uno spessore abbastanza considerevole, ad assumere una struttura sferoidale, e ad assumere quindi un'apparenza di conglomerato. Forse è il primo stadio della così detta basaltizzazione globulare, notata dallo Stoppani, e riscontrata comune nei massi di eufotide delle colline di Torino ([1]). La roccia così alterata, ha la tendenza a sfaldarsi e a rompersi in noduli, in sfere più o meno grandi: dalla grossezza di una nocciola, si arriva a quella di una testa d'uomo. Non è difficile scambiare un conglomerato vero e proprio con una serpentina globulare, quando fra i componenti del conglomerato, non vi sono elementi diversi della roccia cementante. Però per le formazioni serpentinose del parmense, si può affermare che tutte presentano, massime nella loro parte, che direi quasi corticale, degli strati o mantelli di conglomerato.

I graniti di Groppo Maggio trovansi all'estremo Est della formazione serpentinosa di Binaghè.

Salendo il monte, dalla Manchiola fino alla cima del Binaghè, si incontrano le seguenti successioni di terreni. In basso, abbiamo gli argilloscisti, tagliati dalla Manchiola e che passano anche sulla sinistra di essa. Poi vengono i conglomerati ofiolitici, che si continuano fino ai graniti di Groppo Maggio. Dopo i graniti, breve tratto di sfasciume ofiolitico-calcareo; seguono poscia alcuni banchi di conglomerati a grossi ciottoli e a blocchi di serpentine e di calcare: quindi dopo pochi strati di solo calcare, riprendono ancora i conglomerati tipici ofiolitici, che si continuano fino alla cima del Binaghè.

([1]) Parona C. F., *Trattato di Geologia*, p. 88. Francesco Vallardi, 1903.

L'inclinazione complessiva di tutte queste formazioni, è ad E.N.E: non forte negli argilloscisti, va aumentando nelle formazioni superiori: nei banchi di calcare è massima, con circa 45°.

I graniti di Groppo Maggio sarebbero dunque compresi fra i conglomerati ofiolitici. Realmente, proprio sotto il masso principale, a mezzodì, si trova un contatto fra granito e serpentine, le quali, per il breve tratto visibile, non pare siano conglomerati [1]. Potrebbero quindi i conglomerati che trovansi sotto i graniti, essere rivestimenti superficiali, o franati dall'alto, o prodotti di disfacimento e di alterazioni in posto: i graniti poggerebbero in tal caso direttamente sulla roccia ofiolitica in posto. Sarebbero quindi omologhi dei conglomerati ofiolitici. Credo si possa ritenere per i graniti di Groppo Maggio, qualunque sia la roccia sottostante, che essi occupino nell'eruzione serpentinosa, una zona superficiale.

Da quanto ho esposto in questa nota, frutto di osservazioni dirette, non so se si potrà ricavare qualche conclusione circa l'origine dei graniti di Groppo Maggio.

Abbiamo visto, che, nel loro complesso, non presentano i caratteri di una formazione omogenea, unica ed uniforme: che anzi, in molti punti, si tratta di un vero e proprio conglomerato ad elementi granitici disparatissimi, non senza escludere che a comporre il conglomerato possano concorrere rocce di altra natura, specialmente serpentine e calcari. Rimane tuttavia il dubbio, se di tutta la callotta di Groppo Maggio può parlarsi di conglomerato, oppure possa esservi di tale roccia un grande rivestimento esterno (alla stessa guisa che i conglomerati ofiolitici ricoprono di lembi più o meno estesi quasi tutte le formazioni serpentinose) rimanendo un nucleo interno, o banchi inferiori, di formazione granitica primaria.

E io ritengo che quest'ultimo caso si riscontri appunto a Groppo Maggio. A me pare di poter affermare che i banchi di roccia che troviamo nella parete verticale che guarda la Manebiola, costituiti dal tipo che ho chiamato pegmatitico, e che presenta le grandi vene di concentrazione felspatica, che dànno

[1] La roccia al contatto coi graniti pare una diabase alterata.

alla formazione in questo punto un carattere filoniano, sia di roccia omogenea, e non un conglomerato. Il giacimento di Groppo Maggio sarebbe quindi diverso e dal vicino di Groppo del Vescovo, e da quello, pure non molto lontano, di Corniana. Mentre a Groppo del Vescovo si hanno solo veri e propri conglomerati [1], e a Corniana al contrario, nel masso in verità non molto considerevole, solo roccia omogenea, di formazione primaria, a Groppo Maggio si riscontrerebbe un mantello di conglomerato granitico, costituente la massa principale del giacimento, rimanendo nella parte inferiore un nucleo, o alcuni banchi di roccia omogenea, di pegmatite granitica, che non ha subito i fenomeni di erosione e di rimpasto, come la massa sovrastante.

L'idea del Pareto [2], appoggiato dal Taramelli, che i graniti siano *rocce* di *imballaggio*, strappate cioè da un fondo granitico e portate su dall'eruzione serpentinosa, non mi pare ammissibile per Groppo Maggio. Anzitutto, se considerata come formazione primaria la callotta di Groppo Maggio è limitata, come assieme, strappato e portato su dalle masse ofiolitiche, è grandiosa. Non si comprende come una quantità così imponente di roccia, possa essere stata rotta e sollevata fino ad occupare la posizione attuale, pur rimanendo i singoli frammenti caoticamente accumulati, uniti fra di loro, così da costituire, si può dire, un unico ammasso. Si aggiunga, che il magma ofiolitico pastoso e semifluido che ha originato il sollevamento, dovrebbe impastare e circondare maggiormente i frammenti dei vari graniti, riempiendo le spaccature numerose, inevitabilmente formatesi nel sollevamento, cementandone i singoli frammenti grandi e piccoli. Invece, se la serpentina fa parte qualche volta come cemento del conglomerato, vi entra come elemento assolutamente accessorio, essendo l'essenziale prevalentemente dato da pasta granitica. Inoltre, anche la grande zona centrale di Groppo Maggio, costituita di granito a grandi elementi microclinici, con le grandiose vene rossastre dovute al microclino, e che, come ho detto

(1) Viola C. e Sangiorgi D., *op. cit.*

(2) Pareto, *op. cit.*

sopra, ha tutto l'aspetto di un nucleo, quasi di un filone, sta contro l'ipotesi del Pareto e del Taramelli.

Inoltre poichè non vi è, si può dire, formazione serpentinosa che non presenti traccia di granito ([1]), non si comprende, il che già altri han fatto notare, come mai le serpentine possano avere sempre strappato e sollevato nell'atto della loro emersione, rocce granitiche o di tipo affine, conservando sempre con esse gli stessi rapporti.

A Groppo Maggio, e in altre località del parmense, come a Groppo del Vescovo, o sul posto stesso, o poco distante, si sono avute al termine delle eruzioni serpentinose, delle emissioni di magma acidi, che hanno dato origine a delle formazioni granitiche. In seguito, i fenomeni che hanno dato origine alle imponenti formazioni di conglomerati ofiolitici, hanno esercitato la loro azione contemporaneamente anche sui graniti, riuscendo a formare dei conglomerati che hanno un'estensione più limitata dei conglomerati serpentinosi, sia perchè più limitate sono le formazioni da cui provengono, sia perchè la roccia ha offerto agli agenti distruttori una maggiore resistenza.

Nell'assegnare ai graniti tale posizione nella serie delle roccie ofiolitiche, mi scosto dalle idee del De Stefani ([2]), che li pone alla base delle serpentine assieme ai gabbri. Certamente a Groppo Maggio non vi è gabbro, e i graniti si trovano assieme ai conglomerati ofiolitici.

Il fatto che non v'è emissione serpentinosa senza granito, sta ad indicare appunto che le eruzioni serpentinose erano sempre, o quasi sempre, accompagnate o seguite da emissioni di magma acidi. Dove tali emissioni furono abbastanza importanti, o furono difese per accidentalità tettoniche dai fenomeni di erosione posteriore, troviamo ancora sul posto o graniti tipici, come a Corniana e in altre località dell'Apennino emiliano, o semplici conglomerati come in tante altre località (Groppo del Vescovo): dove al contrario tali emissioni non raggiunsero un'entità tale da dar origine a giacimenti sufficientemente potenti.

([1]) Del Prato A., *op. cit.*, p. 9.
([2]) *Loc. cit.*, p. 26.

l'erosione posteriore ha completamente asportato il sottile mantello granitico.

E i ciottoli granitici che non di rado troviamo nelle breccie e nei conglomerati miocenici, pliocenici e quaternari, sono forse gli ultimi ed unici indizi che ci rimangono di formazioni ora interamente scomparse.

R. Università di Parma.

[ms. pres. 15 febbraio 1909 — ult. bozze 1° maggio 1909].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

Fig. 1. Groppo Maggio da Nord-Ovest.

Fig. 2. Groppo Maggio da Sud.

La linea punteggiata segna il limite dei graniti.



Fig. 1. Groppo Maggio da Nord - Ovest.



Fig. 2. Groppo Maggio da Sud.

ELIOT CALZOLARI & FERRARIO - MILANO


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

SULLA GEOLOGIA DELLA PROVINCIA DI ROMA [1]

Comunicazione del prof. G. de Angelis d'Ossat

VIII. Provenienza dei tufi vulcanici, inferiori alle pozzolane rosse, nella Campagna Romana.

Alla sinistra del Tevere, per un settore molto vasto del Vulcano Laziale, generalmente la serie dei tufi vulcanici comincia inferiormente con un'assise di tufi vari, spesso terrosi; cui sono intercalati strati di pomici bianche [2]. Sopra questi ho rivolto ultimamente la mia attenzione e di essi ora ragiono.

Communemente – tolte poche eccezioni di rocce in vicinanza del Tevere – si ritiene che tutti i tufi, alla sinistra, siano stati esplosi dai vulcani laziali. Infatti nessuna carta geologica attribuì diversa origine ai prodotti vulcanici che per primi si deposero sulla campagna romana, alla sinistra del Tevere. Però è dovere e piacemi ricordare che il Verri mosse dubbi sull'origine dei nominati tufi e che il Clerici – indagatore esatto e perseverante dell'Agro – fondatamente ne sospettò la provenienza attribuita. Il Verri inoltre seguì, felicemente e con sicurezza, dei tufi dalla destra alla prossima sinistra del Tevere, dimostrando che essi provenivano dai vulcani sabatini.

Le mie ricerche ormai mettono fuori di dubbio la medesima provenienza per gli strati pomicei che si trovano anche molto lontano dal letto tiberino. A questa importante conclusione mi

[1] Seguito alle Comunicazioni nel Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XX (1901), f. III, pag. 445; vol. XXIII (1904), f. III, pag. 419; vol. XXVII (1908), f. IV, pag. CXXVII.

[2] Verri A., *Successione dei terreni nella Campagna Romana a sinistra del Tevere*, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXVII (1908), fasc. III, pag. 283. Cito il più recente lavoro della preziosa collana, con cui l'illustre geologo ha chiarito molti e difficili problemi geologici dei dintorni di Roma.

condusse l'esame litologico macro e microscopico delle pomici. Risultarono queste identiche ai prodotti simili dei vulcani a nord di Roma – costatazione generica rilevata pur da altri – e diversissimi dai certi materiali eruttivi laziali. Nessuna lava e niun tufo, sicuramente laziali, presentano natura trachitica, come è quella delle pomici; mentre queste trovano corrispondenza litologica con lave e tufi dei vulcani a nord di Roma.

La certezza per il nostro asserto scaturisce dall'esame chimico, quantunque lo abbia limitato solo all'indagine dell'acidità delle rocce.

Tutte le correnti laviche laziali universalmente si riferiscono alle vere *leucititi* e solo eccezionalmente si trovano le *tefriti leucitiche*. Naturalmente anche i tufi sono tutti *leucititici* provenendo da analogo *magma*.

In 14 analisi chimiche di *leucititi* laziali la silice presenta i seguenti valori:

	SiO^2
medio	45,94 %
minimo	43,74 »
massimo	47,93 »

Due analisi, eseguite dal ch. analista Aichino sulle *tefriti leucitiche*, danno

	SiO^2
I.ª	48,38 %
II.ª	51,42 »

I tufi generalmente contengono di silice quantità variabili fra 36,71 – 47,17 %.

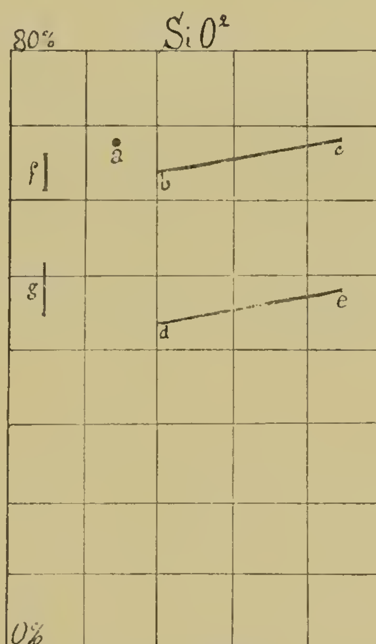
Se invece consideriamo le lave dei vulcani a nord di Roma e specialmente quelle dei più vicini: Bracciano, Cerveteri e Tolfa, si trovano, rispetto alla silice, i seguenti valori:

		SiO^2
Bracciano	Toscanite	64,04 %
	Leucitite	47,89 »
	Tefrite leucitica .	49,73 – 55,87 »
Tolfa e Cerveteri	Trachite andesitica	65,19 – 67,61 »

Tenendo conto del solo valore medio di tutte le lave laziali e di quelle di tipo trachitico di Bracciano, Cerveteri e Tolfa, si hanno i due valori medi:

Laziali	—	SiO^2	—	Bracciano - Tolfa
46,43 %				**65,61**

Le ricerche da me eseguite sopra pomici provenienti da diverse località della sinistra del Tevere e specialmente su quelle



a. Pomici alla sinistra del Tevere.
b c. Rocce trachitiche di Bracciano, Tolfa e Cerveteri.
d e. Rocce leucititiche dei Laziali.
f. Magma trachitico.
g. Magma leucititico.

raccolte nella trincea al 15° km. del Tram di Tivoli, costantemente mi diedero valori molto più vicini e superiori al 65 % che non al 46 %. Per misura di prudenza feci ripetere l'esame da un espertissimo analista e questi mi consegnò il seguente risultato: « Silice insolubile = 68,36 % ».

L'acidità riscontrata non può, neppure in parte, riferirsi ad alterazioni subite dalla roccia; perchè questa, prima di essere sottoposta all'analisi, fu costantemente riconosciuta inalterata, all'esame microscopico.

Il quantitativo acido corrisponde al *magma trachitico* (5 anal. 61,55 - 65,01 % SiO^2, Rosenbusch) e più precisamente al trachi-andesitico, mentre si allontana di molto da quello *leucititico* (4 anal. 45,93 – 52,16 %, Rosenbusch).

Dall'annesso diagramma meglio e con più evidenza appare il rapporto che corre, considerando SiO^2, fra le pomici e le lave menzionate con il rispettivo *magma*.

Laonde la provenienza dai vulcani a nord di Roma per gli strati pomicei che s'intercalano nell'assise fondamentale dei materiali vulcanici, alla sinistra del Tevere, ritengo sia posta fuori di dubbio.

Questo fatto acquisito alla conoscenza geologica del suolo romano sarà ferace di molte ed importanti conseguenze non facilmente tutte prevedibili. Le carte geologiche future che riguardano il distretto vulcanico laziale dovranno evitare di confondere questi materiali con gli altri esplosi dallo stesso vulcano. Non reca maraviglia la tarda distinzione dei prodotti dei vulcani romani a coloro che conoscono le gravi difficoltà che presenta la geologia di questa regione, specialmente quando si vuole notomizzarla minutamente e con esattezza come è uso presso i geologi che la illustrano. La Campagna Romana quantunque ancora nasconda la soluzione di molti problemi, pure è la più conosciuta geologicamente fra le analoghe regioni italiane. Le difficoltà che presenta l'Agro romano sono altresì dimostrate da un fatto ben degno di rilievo. I geologi – tanto italiani che stranieri – che poco la studiarono e meno la percorsero, – anche se reputati insigni, – scrissero sopra la Campagna Romana pagine, le quali degli autori pongono in evidenza più la leggerezza, che la conoscenza geologica locale.

(ms. pres. il 9 aprile 1909 - ult. bozze 14 maggio 1909).

SULLA NATURA DEL TERRENO DI ROMA A SINISTRA DEL TEVERE

Nota del generale A. Verri

L'ingegnere L. Mazzanti, lo scorso decembre, m'invitò a vedere i saggi di una trivellazione esegnita nello stabilimento Peroni, situato in via Ancona fuori porta Pia. Il punto della trivellazione sta più basso della piazza Principe di Napoli; ma la poca differenza non avendo importanza apprezzabile per le deduzioni che ne traggo, riferisco il piano di partenza alla quota di quella piazza. I materiali incontrati tra le quote rispettivamente segnate sono:

da 59,00	a 46,00	terre e rottami di scarico;
» 46,00	» 42,65	tufi grigi leucitici;
» 42,55	» 40,00	terre argillose marrone eppoi argilla giallastra;
» 40,00	» 36,40	sabbie, ghiaie calcaree e silicee. Nel saggio parecchi minerali vulcanici ed una ghiaietta di tufo vulcanico;
» 36,40	» 34,62	argille sabbiose grigie con ghiaiette;
» 34,62	» 34,20	concrezioni calcaree;
» 34,20	» 29,30	marne biancastre con ghiaiette;
» 29,30	» 22,20	argilla grigia compatta;
» 22,20	» 15,70	argilla sabbiosa grigia con laminette di mica argentina;
» 15,70	» 11,45	sabbie, ghiaie calcaree e silicee. Nel saggio una ghiaia di arenaria, contenente un frammento di *Ostrea* ed un piccolo *Pecten*;
» 11,45	» 10,00	argille sabbiose grigie con ghiaiette.

Non ho veduto traccia di molluschi vissuti nei sedimenti incontrati.

A quota 39,35 apparve una falda acquifera. Alla quota 10, sotto un letto di ghiaia fortemente cementata, si manifestò surgimento violento di acqua trasportante finissima sabbia grigia, che riempì il foro per metri 6,85 e fece abbandonare il lavoro. L'altezza della colonna acquosa raggiunse la quota 26,70; la temperatura dell'acqua era 17,5; l'analisi vi trovò acido nitroso, nitrico, fosforico, solforico, cloro, ammoniaca e magnesia.

La trivellazione di via Ancona, posta a riscontro degli scavi nella vicina villa Patrizi, apporta dati tanto istruttivi circa la composizione del sottosuolo di Roma, che m'ha invogliato a coordinare le notizie pubblicate su questi terreni con i miei appunti. Hanno portato notizie originali sui terreni di Roma, a sinistra del Tevere, specialmente: Brocchi, Ponzi, Canevari, Terrigi, Meli, Clerici, Tuccimei, Portis, e recentemente qualche cosa ancor io. Caso mai qualcuno legga queste pagine, e persino s'interessi al soggetto, troverà alla fine l'elenco delle pubblicazioni principali, dalle quali apprendere dettagliatamente i particolari qui compendiati. Oltre a quelle pubblicazioni, ricordo le trivellazioni inedite fatte eseguire dall'ing. Vescovali, le quali, benchè fuori di Roma, hanno alcuni dati molto utili per lo studio del sottosuolo urbano. Poichè la struttura del lembo di sponda tiberina, che è recinto dalle mura Aureliane, non può essere diversa sostanzialmente da quella della campagna esterna, attese le differenze che ci sono nel vedere la natura delle cose, accadrà che, eziandio in questo articolo, talvolta le deduzioni siano in qualche punto diverse da quelle degli scrittori, delle cui notizie approfitto largamente: non per questo contorcerò le linee dei loro pregevoli rilevamenti di particolari stratigrafici, onde piegarle alle conclusioni mie.

Quantunque, per merito degli osservatori nominati, si abbiano salvati parecchi importanti caposaldi, ho avuto abbastanza difficoltà nel riprendere la natura originale d'un terreno coperto da strade, fabbriche, rovine e macerie, ammassate in 26 secoli dall'uomo edificando o devastando. Da quando, sul luogo non scelto dai fondatori di Roma perchè idoneo, ma preso per necessità, gli abitanti tagliarono colli, colmarono valli, sistemarono strade, affine di trasportare con carri i carichi delle navi (*Strabone*).

Qualche idea sembrerà azzardata: la espongo acciò la critica illumini momenti oscuri nella storia fisica di questo singolare paese. A rischiarare i quali tanti ingegni eletti, da tre secoli, portano tributi di sapienti indagini, e, grazie ai punti fissati da loro, oggi si può tracciare alcuna linea meno incerta.

Compilazione di questa sorta non si fa senza aiuto. Ho il dovere di porgere grazie delle tante gentilezze ricevute al Direttore prof. Boni, all'arch. Petrignani, alla prof.ª Barosso, all'ass. Medori, ed a tutto il personale della Direzione degli scavi nel Palatino, Foro Romano, Foro Traiano; ai Rettori degl'Istituti religiosi di S. Anselmo, S. Gregorio Magno, S. Giovanni e Paolo ed a Fratel Lamberto Passionista; all'ing. Grimaldi ed all'ass. Porreca dell'Ufficio tecnico municipale; all'ing. Spataro Direttore dell'Istituto delle case popolari; all'ing. Pollini e suoi assistenti nei lavori in villa Patrizi; ai colleghi della Direzione del Genio militare, tra cui il capitano Parisi, che ebbi compagno in alcune ricognizioni; all'ing. Crimini Direttore dei lavori pel monumento a V. E.; alla classe dei Costruttori, e per essi indirizzo i ringraziamenti all'ing. Venturini Presidente della loro Associazione.

*
* *

Sedimenti di mare profondo (Sez. I, II, III). — La formazione più antica, componente i colli di Roma a sinistra del Tevere, è quella dell'argilla a pteropodi, trovata dal Clerici nella salita di S. Sebastianello al Pincio, dove si eleva a circa quota 22 [1]. È da lui riferita all'orizzonte delle argille plioceniche della valle Inferno, e descritta disposta cogli strati acclivi ai colli di destra del Tevere.

Sedimenti di argille, tenute per marine, sono stati incontrati a quota — 10 nella trivellazione sulla piazza del Grillo, a quota — 17 nella trivellazione a circa 500 metri fuori porta Maggiore, a quota — 22 nella trivellazione sul forte Appia antica. Giudichino i competenti se queste argille appartengano al

(1) Le quote sono riferite al livello del mare. Tutte le misure sono ridotte a numeri interi, quando la frazione non interessa in modo particolare la materia.

piano medesimo di quelle sotto al Pincio, o ad un sedimento posteriore. Rispetto ai depositi soprastanti, i sedimenti argillosi marini, incontrati nei punti che ho indicato, si presentano in condizioni stratigrafiche analoghe ai sedimenti di mare profondo, che stanno nelle alture a destra del Tevere.

Depositi di spiaggia (Sez. I, II, III, IV, V, VII). — La campagna esterna ci mostra sopra le argille marine spezzate e dislocate, ed in discordanza con esse, depositi di sabbie, di ghiaie calcaree e selciose, con più o meno rare ghiaie di rocce trachitiche ed augitiche.

Prima di passare alle deduzioni di tale premessa apro parentesi, per avvisare che intendo la campagna a destra del Tevere al sud del parallelo di monte Mario: le valli dell'Acquatraversa e della Crescenza presentano quelle ghiaie sopra altri depositi di spiaggia, e sopra depositi di una laguna estesa al nord di Roma. Avviso altresì che i depositi maremmani, di cui parlo in questa Nota, sono solo quelli di una seconda maremma, la quale si protese al luogo delle colline di Castel Romano, avente alcuni caratteri particolari per le circostanze che ne accompagnavano la costituzione.

Sopra le argille imbasanti il colle Pinciano il Clerici trovò un banco di ghiaie e sabbie, che elevavasi a circa quota 25. Un banco di composizione consimile fu incontrato nelle trivellazioni in piazza Barberini a quota 12, sulla piazza del Grillo a quota 0, in via Ancona a quota 16, presso porta Maggiore a quota — 8, sulla vigna Lais presso la via Tuscolana a quota 4, in Pratalatella presso il casale del Portonaccio a quota — 3, al termine del vicolo del Pigneto a quota — 6, sul forte Appia Antica a quota — 16. Nelle ghiaie di questi scavi non è notata la presenza di rocce trachitiche ed augitiche, come nei depositi ghiaiosi di destra del Tevere e di quelli della Buffalotta situati a sinistra. Ma il Clerici nelle sabbie miste alle ghiaie, soprastanti alle argille della salita di S. Sebastianello, potè vedere cristallini di augite e sanidino; il Clerici ed il Terrigi avvertirono l'augite nelle sabbie aventi relazione colle ghiaie, incontrate nelle trivellazioni di via Casilina e dell'Appia antica. Considerata la rarità delle rocce trachitiche ed augitiche,

nei grandi ammassamenti ghiaiosi al nord e ad ovest di Roma, tanto che sino al 1905 la loro presenza sfuggì agli osservatori, non credo cosa assolutamente improbabile che appartengano a quell'orizzonte geologico i depositi di sabbie e ghiaie, trovati in posizioni stratigrafiche consimili negli scavi suindicati, alle quote segnate per ciascuno. Crederei altresì contemporaneo il deposito di ghiaie e grosso ciottolame calcareo, ricco di minerali vulcanici, che ho veduto nelle catacombe di S. Valentino imbasare i più antichi tufi dei Parioli; perchè giudico la copia maggiore o minore del detrito vulcanico, in quegli ammassi ghiaiosi, dipendente dalle forme topografiche dei territori al nord rispetto al bacino di Roma.

In questo periodo di trasformazione, coll'intreccio di sollevamenti e depressioni locali, resta difficile assegnare la parte rappresentata dai banchi ghiaiosi inferiori, incontrati dalle trivellazioni sulla sinistra del Tevere. Nei sedimenti loro sottoposti non sono stati trovati fossili di acque salmastre, ma rimango incerto se rappresentino la fine di una spiaggia di mare aperto, ovvero il principio del secondo sistema maremmano. Le ghiaie della trivellazione sulla vigna Lais mi fanno nascere anche altro dubbio, ignorandosi quale sia la natura del terreno sottostante: non avendo ragioni decise da metterle con quelle interposte tra i depositi di maremma, come quasi propenderei per riguardo all'altitudine del giacimento, nè piacendomi tralasciarne l'indicazione, le ho accennate in questo paragrafo affinchè intanto se ne conservi memoria.

Nelle linee generali, i piani superiori di tali depositi declinano verso il quadrante E-S con angoli da 1° a 0°, 5′, però mi viene pensato che alla estremità del colle Quirinale ci sia pure una rottura con spostamento verticale, tra questo colle e l'Oppio.

Depositi di maremma. — Gli scavi dentro e fuori la città mostrano, sopra quei depositi ghiaiosi, un complesso di argille e marne, sabbie silicee e calcaree, ghiaie, incrostazioni tartarose. Le formazioni di questo complesso furono trovate nell'interno della città: sul Pincio nella salita di S. Sebastianello a quota 39. — Sul Quirinale: in piazza Barberini a quota 17,

nella piazza del Grillo a quota 19, nel taglio della via Nazionale a Magnanapoli a quota 39, nell'orto di S. Susanna a quota 39, nel luogo del Ministero delle Finanze a quota 39, nel giardino del casino Patrizi fuori porta Pia a quota 36, nella via Ancona a quota 43. — Sul Viminale nella via Clementina a quota 30, e si vedono nell'emiciclo del Foro Traiano. — Sull'Esquilino: nella piazza di S. M. Maggiore a quota 27, nella via della Polveriera a quote tra 35 e 25, nella via Principe Eugenio a quota 34, nella via Casilina presso porta Maggiore a quota 17. — Al Campidoglio nei lavori pel monumento a V. E. dalla quota 32 alla 13, e si vedono nei sotterranei della Consolazione. Esporrò in paragrafo a parte le idee sui depositi dell'Aventino, che mi sembra siano da riferire a questo orizzonte. Nella campagna esterna tali depositi furono incontrati colle trivellazioni: in vigne fuori porta S. Lorenzo a quota 24, presso al Portonaccio a quota 2, al termine del vicolo del Pigneto a quota 6, nella vigna Lais presso la via Tuscolana a quota 11, nella via delle Cave presso Porta Furba a quota 11, nella intersezione delle vie Latina e Caffarella a quota 13, alla Casetta degli Angeli a quota 9, nel forte Appia antica a quota — 9.

Ad ovest di Roma i sedimenti soprapposti ai depositi ghiaiosi testificano bacini decisamente salmastri; in quei depositi a sinistra del Tevere tra l'Aniene ed il fosso di Malafede, i quali crederei in posizione stratigrafica eguale, talvolta non appare segno deciso, che permetta di concludere sulla loro natura: se di stagni salmastri, se di acqua dolce. Ma più volte vi sono stati trovati molluschi di acqua dolce vissuti in essi: così al Pincio, nel taglio della via Nazionale, nella via Clementina, nella piazza del Grillo, nella via della Polveriera, al Campidoglio, nella via Casilina, nella via Tuscolana, nella via delle Cave, nella via Latina, nel forte Appia antica. Di molluschi marini ci si trovano conchiglie logore per trasporto, sicchè solo possono far fede circa i giacimenti solcati dalle acque che avevano foce nel bacino.

Nelle linee generali, i piani superiori di questi depositi declinano verso il quadrante E-S, ma vi si vedono anche alcuni spostamenti per causa di rotture.

Depositi di maremma uniti a tufi vulcanici. — Le formazioni mostrano che dopo il movimento — in questa contrada sottomarino — che sollevò e spezzò i banchi delle argille di mare profondo, venne l'espandimento delle sabbie e delle ghiaie, provenienti da contrade situate a N. O.; che a questo espandimento seguì una topografia di stagni salmastri nello spazio ad ovest; di stagni almeno in parte d'acqua dolce nello spazio ad est. Per conto loro gli elementi trachitici ed augitici, contenuti nelle sabbie e nelle ghiaie, mostrano a N.O. vulcani attivi sino dal primo movimento; poi, nel periodo maremmano, cominciano i tufi generati da piogge di detrito lanciato dai crateri, da alluvioni fangose.

Nel bacino a nord di Roma i tufi compariscono dal principio del periodo maremmano, e vediamo quei tufi più antichi sin sotto le rocce tartarose dei Parioli, ma non vengono più avanti. La distesa dei banchi tufacei, i quali coprirono la Campagna di Roma, si presenta alla fine delle incrostazioni tartarose dei Parioli; ed interessa molto la storia fisica, nonchè le applicazioni pratiche della geologia, stabilire la divisione tra due formazioni: una delle quali esclusivamente sedimentaria, l'altra di natura mista con alternanze di tufi, argille, sabbie. Ma, per composizione tale, è difficile tracciare localmente una linea sicura, tra le due categorie di depositi maremmani, quando non si può procedere con osservazioni larghe. Nelle osservazioni su spazi ristretti concorre a produrre incertezze la circostanza che, pel dilavamento delle masse tufacee espanse al nord, si formavano, nei depositi sedimentari del bacino di Roma, letti di terre argillose generate da decomposizione più o meno avanzata di minerali vulcanici, e letti di detriti vulcanici grossolani.

La sedimentazione anteriore alle grandi distese tufacee contiene grossi depositi di ghiaie calcaree e silicee. Nella trivellazione di via Ancona ne è stato trovato, sotto la quota 40, un banco grosso metri 3,60; altri banchi ne sono stati trovati sulla via Clementina a quota 19, nello scavo del collettore sotto l'Aventino; un banco se ne vede presso l'Abbadia delle tre fontane a quota 25; mi viene a questo orizzonte altresì il banco

ghiaioso, trovato nel Foro Romano a quota 11 sotto al tempio di Castore e Polluce, e sotto la fonte di Giuturna.

Non mancano ghiaie calcaree e silicee nei depositi superiori, ed anzi non di rado tali ghiaie si trovano incluse negli stessi tufi vulcanici; ma la distesa dei banchi tufacei, coprendo il terreno, protesse dipoi dal dilavamento i depositi ghiaiosi preesistenti, perciò la presenza di questo materiale diviene più rara.

In genere la potenza di tale complesso di banchi tufacei è maggiore nella così detta *Roma alta*, situata sull'orlo della sponda della valle, perchè là fu meno eroso: negli scavi presso il casino Patrizi misura 23 metri. Noto, per i confronti, che nella trivellazione sul forte Appia antica fu trovata di 16 metri.

Considerando i banchi ghiaiosi della formazione di maremma come sottrazione di quelli di spiaggia, i quali coprono le argille sui colli a destra del Tevere, ne consegue che allora ci fosse sempre continuità tra i terreni di destra e sinistra del fiume: come e quando avvenne la separazione? Su questo punto il mio pensiero è che, nel tronco tra i fossi di Acquatraversa e di Malafede, causa prima della costituzione della vallata siano stati i movimenti sismici. Le rocce tartarose di Tor di Quinto e dei Parioli si presentano impostate su sfascinme di frana, composto da rottami di rocce marine e dei tufi vulcanici più antichi: perciò dedurrei che le prime screpolature, accennanti il distacco tra i rilievi di destra e di sinistra, si siano manifestate tra il monte Mario ed i Parioli, nell'estradosso dell'anticlinale, dopo che i crateri di Campagnano avevano eruttato i tufi che vediamo al piede dei Parioli. Poichè penso che la grande frattura la quale dai crateri di Campagnano prosegue all'edificio del Vulcano Laziale, passi presso la confluenza dell'Aniene nel Tevere, sarebbe essa molto vicina al luogo di quelle screpolature, e trovo naturale che là se ne risentissero più presto le conseguenze. Appresso esporrò altre deduzioni in riguardo.

Prodotti principali del Vulcano Laziale. — L'abbondanza del detrito pomiceo nei tufi, che hanno coperta la Campagna di Roma nel periodo maremmano, mi lascia sempre dubitoso se il Vulcano Laziale abbia concorso nella formazione di quei banchi. In generale l'abbondanza di prodotti acidi si ha nelle eru-

zioni dei vulcani a N. O. di Roma: dalle trachiti, i cui ciottoli troviamo nelle ghiaie di spiaggia, agli ultimi tufi zeppi di pomici che stanno sulle sponde dell'Aniene. Invece nei prodotti del Vulcano Laziale predomina la natura basica, persino negl'inclusi del peperino dei colli Albani; nelle eruzioni del quale furono portate fuori eziandio rocce sedimentarie molto profonde.

L'attività del Vulcano Laziale è manifesta nelle colate laviche del fosso di S. Vittorino, al piede della montagna tra Tivoli e Palestrina; delle contrade di Vallerano ed Acquacetosa. Perchè quelle lave arrivassero a punti oggi posti 50 e 100 metri sopra il livello del mare, a distanza di 18 chilometri dal centro dell'edificio vulcanico, le bocche emettenti dovevano trovarsi in un rilievo notevolmente elevato; tale rilievo doveva essere solcato da profondi burroni, considerato che una colata del periodo medesimo passa sotto il forte Appia antica a quota 7: nè il rilievo poteva essersi formato altrimenti che con prodotti di eruzioni. Quali formazioni rappresentano questi prodotti? Non potrebbe essere che, nel complesso maremmano, pur appartenendo esclusivamente ai crateri di N. O. i tufi pomicei, i banchi de tufi leucitici siano almeno in parte del Vulcano Laziale? Le altitudini in cui oggi si trovano quelle lave, specialmente la colata sotto S. Vittorino elevata a 100 metri, potrebbero dipendere da spostamenti posteriori del terreno? sono problemi da studiare.

La pozzolana rosso-bruno segna il primo più grandioso espandimento detritico del Vulcano Laziale, stante la quantità immensa del materiale emesso, e la distanza cui fu lanciato. Seguono gli espandimenti del conglomerato giallo e della pozzolana grigia, con materia lanciata a distanza eguale ma in quantità minore. Questi prodotti si vedono lungo una linea che, dalla osteria degli Spiriti sull'Appia nuova, scenda alle valli della Marranella e dell'Almone: non appare che si estendano molto di più verso Roma, per lo meno non se ne hanno traccie significanti sui colli della città.

Ai parossismi dell'antico cono Laziale, i quali hanno coperta la Campagna di Roma coi due importanti giacimenti della pozzolana rossa e della pozzolana grigia, succede l'esplosione che lanciò i materiali della pozzolana superiore grigia e ros-

siccia, chiamata ordinariamente pozzolanella, e del tufo lionato litoide ad essa associato; e questi prodotti, la cui potenza in molti luoghi supera 15 metri, abbondano anche nel terreno della città.

Ho veduto tale pozzolana sul Quirinale: negli scavi per le fondazioni del fabbricato delle Ferrovie al casino Patrizi, negli scavi per le fondazioni del Ministero di A. I. C. sull'orto di S. Susanna, nel taglio dell'eminenza a capo della via di S. Niccolò da Tolentino, e sembra che sia stata trovata negli scavi per la costruzione del Ministero delle Finanze; in questi luoghi posa sui tufi maremmani a quote tra 49 e 54. — Sull'Esquilino ho veduto la pozzolanella negli scavi per casamenti sul lato sud di piazza Dante. — Al Campidoglio, secondo la sezione che il Portis dà di questo colle, la pozzolanella coprirebbe il tufo litoide sino a quota 32. — Al Palatino la ho trovata sotto al selciato della strada adiacente al tempio di Giove Statore, sulla linea stessa sotto la *Domus Flaviorum* col piano superiore a circa quota 42, e nelle fondamenta della *Domus Augustana* accanto allo Stadio col piano superiore a quota 41; non si vede su che è posata. — Sul Celio la ho veduta in un avvallamento dipendente da cunicoli antichi nel piazzale della caserma Umberto I, e lungo le mura Aureliane presso l'Anfiteatro Castrense: pare che sia stata trovata anche negli scavi per fondazione dell'appendice all'Ospedale militare, presso la via di S. Stefano Rotondo. — Sull'Aventino la ho veduta a quota tra 25 e 30 fuori delle mura al piede del bastione di Sangallo, da dove si estende verso S. Saba; fuori porta S. Sebastiano si vede sulla via Latina a circa 350 metri dalle mura. Non m'è capitato di vederne nè sul Pincio nè sui Parioli.

Dalle sponde dell'Aniene, dove si presenta in banco massiccio alto più che 15 metri, un cuneo del tufo lionato litoide sale, assottigliandosi nella grossezza, sul dorso dello sperone tra i fossi di S. Agnese e della via Cupa: negli scavi per fondazioni a villa Patrizi è stato trovato tra le quote 50 e 56, addossato alle testate tronche dei tufi maremmani. Sul displuvio tra la Marranella e l'acqua Mariana altro cuneo viene, lungo la via Appia Nuova, sino al vicolo dello Scorpione presso a poco a quota 45. Le osservazioni seguenti mostrano in quali

condizioni si presenta questa roccia nei colli di Roma. Sull'Esquilino si sa, dagli scritti del Tuccimei, che dietro la Chiesa di S. Francesco di Paola un banco di tufo lionato litoide posa a quota 35, conservando grossezza di mezzo metro; prosegue sotto la via della Polveriera, scendendo col piano di posa sui tufi inferiori a quota 26, nel qual punto è grosso metri 2,75. — Al Campidoglio il banco del tufo lionato litoide è esteso su tutto il colle: nei lavori pel monumento a V. E. fu trovato sul fronte verso piazza Venezia a circa quota 30, addossato colle sue pozzolane dalla parte di via Marforio (N. E.) ad una pila composta da strati di marne e sabbie, le fondazioni lo mostrarono sino a quota 13; nel vicolo della Rupe Tarpea (S. O.) scende sino al piano inferiore dei sotterranei, che può stimarsi a circa quota 12; dalla parte del Foro Romano i sotterranei lo mostrano posato sui tufi maremmani, a circa due metri sopra la strada della Consolazione, ossia a quota tra 24 e 25. — Nel Palatino, dalla parte di S. Teodoro, il tufo lionato litoide posa sui depositi maremmani uniti ai tufi a quota 30, sulla sommità del *Vicus Caci* il suo piano superiore arriva a circa quota 42; l'antro Lupercale ha per tetto questo banco, il quale si estende sotto il tempio di Giove Vittore, e, da quanto m'è stato detto, anche sotto la *Domus Tiberiana* e la *Domus Caligulae*. — Nel Celio non ho trovato il tufo lionato litoide sino a S. Stefano Rotondo, ma Brocchi dice di averlo veduto presso S. Giovanni Laterano nel sotterraneo di una casa che allora aveva il numero 20. Poi si presenta con banco molto grosso sotto al convento di S. Gregorio Magno, e sotto al Ninfeo di Nerone (ora convento dei Santi Giovanni e Paolo), dove il fondo delle grotte, che forse corrisponde al piano di posa del tufo, sta 18 metri sotto la superficie del giardino, cioè a circa quota 31. Poichè i tufi maremmani si vedono sul perimetro del Celio nella via Sestilia, nell'orto di S. Marcellino, nei sotterranei delle Clarisse e del Laterano, e sono stati incontrati nel fondare l'Ospedale Militare, l'Asilo dell'Annunziata, l'Ospedale inglese, il colle appare composto dai depositi e tufi maremmani, ai quali poi si soprappose e si addossò la pozzolanella ed il tufo lionato litoide. — Nell'Aventino si vede, sotto al bastione del Sangallo fuori delle mura, il tufo lionato litoide coperto dalla sua pozzolana, il banco si estende

sotto S. Saba, S. Balbina, S. Prisca: nel viale di porta S. Paolo il piano di posa sta tra le quote 20 e 25, ma le cave mostrano che il banco scende verso N. O.; e nella costruzione del collettore fu trovato verso la Bocca della Verità sopra ai depositi maremmani a circa quota 12, col piano di posa acclive verso ovest. Discorrerò più avanti del problema stratigrafico che presenta la balza ovest dell'Aventino: intanto faccio notare che i tufi inferiori visibili sulla via Latina, nel Sepolcro degli Scipioni, sul l'Appia poco dopo la Porta di S. Sebastiano, accennano che anche su questo colle i rapporti, tra le formazioni maremmane ed il tufo lionato litoide, sono simili a quelli del Celio, del Palatino, del Campidoglio.

All'opposto delle formazioni maremmane, i cui banchi nei dintorni di Roma si dispongono declivi verso l'edificio del Vulcano Laziale, il banco della pozzolanella e del tufo lionato litoide si dispone acclive verso quel rilievo. Mentre i tufi maremmani compongono banchi estesi ed apparentemente pianeggianti, i prodotti del più grande tra i parossismi del Vulcano Laziale modellano una forma di terreno variato con valli stabilite, concorrendo due azioni nella evoluzione oroidrografica: movimenti che sollevavano il territorio, pioggie di detriti vulcanici che ne rialzavano il suolo. Le quote indicate dei piani di posa mostrano, che sui colli di Roma si ripete quel che si vede in riguardo nella campagna circostante; e quindi che, al tempo di quel parossismo, era già intagliata sul luogo di Roma una sponda sinistra della valle tiberina (sez. IV, VII). Come il tufo lionato litoide, addossato ai sedimenti marini ai piedi del Gianicolo, mostra che in quel punto ne era tagliata la sponda destra.

Formazioni lacustri e vulcaniche posteriori alla eruzione della pozzolanella, e del tufo lionato litoide ad essa associato (Sez. III, IV, VII, VIII, IX). — Nell'ordine di successione dei terreni, sulla Campagna di Roma, vengono immediatamente appresso gli strati tufacei, qualificati col nome di *tufo omogeneo*, che coprono nelle vallate i grossi massicci del tufo lionato litoide; i quali strati furono generati dal dilavamento della pozzolanella e del tufo lionato, nel tempo che durò lo spandimento delle acque, causato dalla ostruzione delle valli coi materiali

di quella eruzione. Viene poi la colata di lava arrivata sino al luogo del Sepolcro di Cecilia Metella; viene il così detto conglomerato del Tavolato, caratteristico pei grossi massi di calcari, lave, peperini, strappati dal condotto vulcanico allorchè era attivo il cono centrale. I quali prodotti non interessano la composizione dei colli di Roma. Parimenti la pozzolana con grosse pomici nere ed il tufo lionato pomiceo ad essa associato, visibile particolarmente presso al Sepolcro dei Nasoni, furono eruttati dai crateri di Campagnano in tempo posteriore al tufo lionato litoide del Vulcano Laziale: se neanche questi prodotti interessano la composizione dei colli di Roma, interessano assai la colmata della pianura.

Le formazioni del Monteverde e della valle dell'Aniene hanno mostrato che, dopo la colmata prodotta dalla eruzione della pozzolanella e del tufo lionato litoide, le valli furono riscavate; che poi un bacino lacustre si costituì in esse, estendendosi per qualche tratto delle campagne contigue. I depositi di questo bacino — tra i quali s'interpone un banco di tufo con pomici bianche nelle contrade a nord e ad est di Roma, un banco di tufo leucitico nelle contrade al sud — abbondano nella zona superiore delle colline di Pontemolle; nelle sponde dell'Aniene, dalla collina della Grotta delle Gioie a Pietralata; nelle sponde della valle del Tevere al sud di Roma sul Monteverde, sul monte del Finocchio, sulle alture dei Grottoni, di Spinaceeto, del Risaro, del Truglio.

Uno dei tanti sprofondamenti, avvenuti sopra le cave abbandonate dell'Aventino presso S. Prisca, mi ha fatto vedere sopra al tufo lionato litoide un banco di materie vulcaniche grossolane maneggiate da acque, uno di terre argillose color marrone, uno di argille grigie con ghiaie calcari e silicee passanti ad argille giallognole pur esse colle ghiaie, un banco di tufo ricco di pomici bianche, coperto da terre argillose marrone con noccioli di concrezioni calcaree. Questa formazione, nei cui sabbioni Ponzi trovò sotto S. Prisca moltissime conchiglie di *Unio solida (An. sc. mat. fis. Roma 1850, pag. 298)* può riferirsi con sicurezza all'orizzonte dei depositi superiori del Monteverde, e degli altri luoghi indicati; come pure devono esservi riferiti i depositi soprastanti alle pozzolane che coprono il tufo lionato

litoide del Campidoglio, dettagliati dal Portis nella sezione di questo colle. Credo molto probabile che vengano all'orizzonte medesimo le argille giallognole con concrezioni calcaree, nidi e striscie di tufo granulare, passanti ad altra argilla giallo-verdognola, notate dal Brocchi nei sotterranei di S. Pietro in Vincoli: il Brocchi stesso suppose che si soprapponessero al tufo lionato litoide in posto nei sotterranei di S. Francesco di Paola.

Forse i depositi di S. Prisca contenenti l'*Unio solida* presentano un dato, per allacciare le formazioni della pianura tiberina a quelle delle sue sponde. Il Meli, descrivendo le formazioni incontrate nel fondare il ponte di ferro a Ripetta, riferiva che trovò, dai depositi superiori dell'alveo attuale del Tevere sino a quota — 8, molte conchiglie di *Unio sinuatus* Lamk., specie equivalente all'*Unio solida* Ponzi. Il Clerici, descrivendo gli scavi per fondazione del ponte murale dipoi là costruito (ponte Cavour), riferiva che sino a quota — 17 trovò nei depositi ciottoli del tufo lionato litoide, e di quello pomiceo tipo rupe dei Nasoni sulla via Flaminia, l'eruzione del cui materiale avvenne, come ho accennato, più tardi di quella del tufo lionato litoide del Vulcano Laziale. Considerato che la presenza delle *Unio* e quella delle indicate qualità di tufi, sino a quote tanto basse, non potrebbe ragionevolmente essere limitata ai depositi subalvei, ma deve rappresentare un bacino acquoso di qualche estensione; considerato che questo bacino coincide con quello costituitosi dopo che le valli erano state riscavate, mi sembra probabile che, almeno i depositi compresi tra le quote 0 e — 17, appartengano alla formazione lacustre del Monteverde ed altre località indicate. Secondo tali idee la cavità, sopra la quale si estende la pianura tiberina, doveva essere aperta largamente e profondamente nel tempo del lungo bacino lacustre, i cui depositi abbondano sopra le alture adiacenti.

La descrizione del Clerici. sulle fondazioni del ponte di Ripetta, ci apprende che neppure a quota — 25 incontrarono i sedimenti marini, e neanche la grossa formazione dei tufi maremmani. A questo dato, che già pone un limite cronologico, bisogna aggiungere che, se la vallata fosse stata aperta sino a tanta profondità prima della eruzione del tufo lionato litoide, sarebbe stata riempita dal prodotto di quella deiezione, per lo

meno dal Campidoglio in giù, trovandosi tale tufo su ambedue le sponde. Invece la relazione dell'ing. Burri sulla costruzione del ponte di S. Paolo, pubblicata l'anno 1864, segna sino quota — 20 depositi detritici fluviali, soprapposti a sedimenti da lui creduti pliocenici marini; l'ingegnere Alfredo Salvatori m'ha appreso che gli scavi di fondazione del ponte, per l'allacciamento delle stazioni ferroviarie di Termini e Trastevere, spinti sino a quota — 9, hanno mostrato depositi fluviali: il luogo di questi ponti sta tra le formazioni del tufo lionato litoide dell'Aventino e del Monteverde. Bisogna adunque concluda, che il distacco riferibile ad azioni sismiche tra la sponda destra e sinistra del Tevere, incominciato con screpolature nell'estradosso dell'anticlinale nel tempo delle eruzioni dei tufi più antichi, siasi compiuto qualche tempo dopo l'eruzione del tufo lionato litoide. Appunto in questo momento appare la costituzione del grande bacino lacustre finale, e forse la causa ne è tutt'una con quella che dette l'ultima mano al distacco. Per conto suo la modellatura operata dal tufo litoide accenna a lavoro degli agenti esterni, per stabilire nell'intermezzo il collettore delle acque tra le crepe della superficie.

Depositi superiori naturali nella pianura del Tevere, rovine e macerie nella pianura e sopra ai colli. — Coll'abbassarsi la soglia dell'emissario, tra il monte S. Paolo e Ponte Galera, man mano si abbassò il livello di quell'ultimo lago, finchè le acque ristabilirono il corso nelle valli. Gli scavi, per fondare i due ponti di Ripetta, hanno mostrato sino a quota — 3 nei depositi subalvei manufatti, tra cui rottami nerastri di stoviglie del tipo laziale. La livellazione, fatta dal Genio Civile l'anno 1873, notò per l'alveo del Tevere le quote 0,42 a Ripetta, 1,74 a Ripagrande, — 3,15 a Capo due rami. Dagli atti della Commissione, incaricata di esaminare le cause dei danni recati dalla piena del decembre 1890 ai muraglioni del Tevere, si conosce che quella piena produsse gorghi profondi sino a quota — 2,25. Tali dati possono spiegare la presenza dei manufatti sino alla quota — 3, con rimaneggiamento del deposito subalveo prodotto da gorghi; tanto più che nei tempi preistorici l'alveo del Tevere doveva essere più basso. Non credo sia da escludere in

modo assoluto, che l'uomo abbia abitato questo paese quando il ritiro del lago non era ancora compiuto; ma, per accertarlo bisognerebbe fosse provato che ancora in altri punti della pianura si hanno reliquie di manufatti, alla profondità cui sono stati trovati sotto l'alveo del Tevere, e di ciò non tengo notizia alcuna.

Posta la foce originale del Tevere all'altezza di Ponte Galera, al tempo della fondazione di Ostia (633 av. E. V.) il Ponzi calcolava il protendimento del delta m. 7900; da allora al 1874 calcolava tale protendimento metri 4100 (*Riv. maritt. 1876*). L'avanzare della foce, diminuendo la pendenza generale, favorisce l'interrimento; i detriti lasciati dal fiume nelle inondazioni, quelli scesi dalle sponde e non portati al fiume spiegano, ancorchè non si voglia porre nel calcolo il fattore dei bradisismi, l'alzamento della pianura sino alle quote attuali: 14 a Pontemolle, 13 a porta S. Paolo.

Negli scavi sulla pianura si vedono sezioni con depositi limitati da piani inclinati, disegnanti il rinterro di canali morti, lasciati dal fiume quando libero stabiliva l'alveo. Negli scavi pel nuovo Gazometro, fuori porta S. Paolo, ho veduto uno di questi canali morti riempito con materiali di scarico, tra i quali rottami di anfore romane. Altri canali morti dovevano essere i *Vada Terenti*, la *Palus Capraea;* pantani il cui nome, con quello dei *Velabri*, è passato alla storia per riflesso di quel popolo, che alzò sul luogo dei pantani bonificati teatri, anfiteatri, fori, templi, mausolei, con magnificenza da far dire a Strabone: *se guardi quei monumenti poni in obblìo ogni altro di fuori. Tale veramente è Roma.*

Tanto per segnare una linea di separazione nelle sezioni disegnate, riferisco al periodo lacustre, nel quale si formarono i depositi soprastanti al tufo lionato litoide, i depositi di pianura sotto la quota 0, presso a poco quella sin dove è stato trovato l'*Unio sinuatus*. Unisco ai depositi superiori della pianura gli ammassamenti antichi di macerie, che si trovano sopra quasi tutta la superficie dei colli, e con potenza grande in alcuni punti: tra cui l'enorme cumulo apparso negli scavi per la Zecca, col quale è appianata la sella tra l'Esquilino ed il Celio (Sez. II), e quello che compone il monte Testaccio.

Posizione stratigrafica delle rocce tartarose dell'Aventino (Sez. VIII, IX). — Le difficoltà della soluzione di questo problema mi consigliano ad analizzarlo in paragrafo a parte. Dal piano dell'osteria dell'Arco di S. Lazzaro tra le quote 18 e 19, sino ad alcuni metri sotto il piano della chiesa di S. Anselmo, si eleva una formazione di rocce tartarose contenenti conchiglie di acqua dolce, e disposte in croste apparentemente orizzontali, con lenti di marne, di sabbie grossolane, di materie vulcaniche minute. Tale formazione nella grotta dell'osteria si vede addentrare nel colle; si estende al sud sotto al bastione di Paolo III, e si trova negli orti sino alla via di S. Sabina; l'ho ritrovata al nord in scavi appiè del muro che sostiene il giardino del Priorato di Malta, al confine coll'orto di S. Alessio. Poichè al principio della via della Marmorata si vedono sulla balza affiorare quelle croste, le rocce tartarose si estenderebbero sotto S. Alessio e S. Sabina, coperte da muri e materiali di scarico, copiosamente ammassati in quel luogo.

Al piede dell'Aventino furono fatte trivellazioni nelle vie Porta Leone, Salara e Marmorata, spinte alle quote — 11, — 16, — 6. In tutte furono incontrate argille di acqua dolce: è molto probabile che si sottopongano ai tartari; ma, colla confusione che cagionano i sedimenti di acqua dolce depositati in tempi assai diversi, e gli spostamenti avvenuti negl'intermezzi, non si potrebbe assicurare in modo assoluto se siano del periodo maremmano, oppure appartengano ai depositi che nei tempi posteriori colmarono la vallata del Tevere.

Brocchi giudicò le rocce tartarose dell'Aventino addossate al tufo lionato litoide di questo colle, appresso altri accettarono la sua opinione. Dalle notizie comunicatemi dall'ing. A. Salvatori ho appreso che, nello scavo del tronco di collettore sotto l'Aventino lungo metri 731, per circa 300 metri a partire dall'imbocco tra le vie della Salara e della Greca, incontrarono il tufo lionato litoide posato su una formazione di argille, ghiaie e sabbie, che mi verrebbe ai depositi maremmani. Il piano di posa del banco tufaceo saliva verso ovest, non furono trovate nè rocce tartarose nè sabbie calcaree sotto esso. La campagna

esterna presenta le rocce tartarose a tutti gli orizzonti: da quello dei tufi più antichi dei Parioli, a quello dell'ultimo bacino lacustre sulla collina della Grotta delle Gioie, sul Monteverde; nella sezione del Monteverde rilevai, che sedimenti con rocce tartarose si addossano ad una scarpata di erosione del tufo lionato litoide. Questi fatti appoggerebbero l'opinione del Brocchi: senonchè altri fatti mi lasciano molto dubitoso.

Non pare che alcuno abbia potuto vedere la soprapposizione diretta delle rocce tartarose al tufo lionato litoide, nè la loro introduzione tra i depositi ad esso soprastanti; nella sezione dello sprofondamento a me non apparve segno di collegazione tra questi depositi e quelle rocce, distanti dalla sezione meno di 300 metri: il quale collegamento è manifesto nel Monteverde. Invece gli scavi dentro Roma — dal Pincio alle fondazioni della chiesa di S. Camillo sul colle Quirinale, agli scavi sul Viminale nella via Clementina, sul basso Esquilino (Oppio) nella via della Polveriera — il terreno cui è addossato l'emiciclo del Foro Traiano, mostrano nei depositi maremmani sabbie calcaree e rocce tartarose, che si attaccano alla formazione tartarosa dei Parioli, ed accennano a collegarsi a questa dell'Aventino. La mancanza delle rocce tartarose e delle sabbie calcaree, sotto al tufo lionato litoide dell'Aventino, può dipendere dalla corrosione che incavò le valli prima della eruzione di questo tufo: si avverta che l'altezza dello scavo pel collettore era compresa tra le quote 14,50 e 6,50, quindi era più bassa del piano da dove si elevano i tartari all'Arco di S. Lazzaro. Tale scavo dopo 300 metri perdè il tetto tufacco, ed incontrò sopra ai depositi maremmani materiali di scarico sino allo sbocco presso l'Arco di S. Lazzaro; l'ammassamento di questi materiali è spiegato dalla estrazione di travertino, le cave della quale roccia, stando a quel che dice il Ponzi, dovevano essere attive anche nel 1850: sicchè nemmeno lo scavo del collettore può fornire dati decisivi sui rapporti tra quelle rocce.

Mancano pertanto prove dirette, ma non posso associarmi alla opinione del Brocchi anche perchè, essendo induttiva, si fonda soltanto sulla premessa che il tufo lionato litoide sia una formazione sottomarina alla base delle vulcaniche; a me sembra che gl'indizi diano per più probabile, che il tufo lionato litoide

sia esso addossato alla formazione tartarosa. Brocchi indica altresì banchi di tufo vulcanico sotto le rocce tartarose dell'Aventino, veduti in un cunicolo entro al cancello col numero 14 alla Marmorata; descrive il tufo inferiore composto da fina sabbia vulcanica che si confonde colla sabbia siliceo-argillosa soprastante, qualifica il banco tufaceo superiore a questa sabbia per tufo granulare ricomposto. Non m'è riuscito trovare quel cunicolo, e mi viene pensato che si tratti di qualche lente di materiali vulcanici provenienti dal dilavamento delle masse tufacee espanse al nord, trasportati dalle acque nel bacino di Roma; come se ne vede nella formazione tartarosa dei Parioli.

Eziandio il Portis giudica il tufo lionato litoide dell'Aventino soprapposto alle rocce tartarose, ma c'è differenza di opinioni nel considerare la genesi delle formazioni.

Adunque, secondo le vedute mie, le rocce tartarose dell'Aventino verrebbero all'orizzonte di quelle trovate nel sottosuolo della Città, di quelle che stanno sui Parioli, a Tor di Quinto, al piede della sponda destra dell'Aniene tra i ponti Salario e Nomentano, nelle valli dei fossi Melaina, Cecchina, Casal dei Pazzi. Preciso i punti, onde distinguerle dal giacimento posteriore della Grotta delle Gioie, del Monteverde, ecc. Le considero una varietà dei depositi maremmani, incominciata a formarsi quando apparvero le prime screpolature sull'estradosso dell'anticlinale. Rocce di tal natura non si compongono sotto acque profonde, eppure la potenza del giacimento è da 30 a 35 metri: o chiuse, costrutte dalle incrostazioni stesse, rialzavano il livello acqueo man mano che s'interrava il fondo, o il compenso era dato da depressione lenta del terreno.

Isolamento dei colli Capitolino e Palatino (Sez. IV, V, VI, VII, IX). — Insellature più o meno basse separano il Campidoglio dal Quirinale e dal Palatino; il Palatino dall'Esquilino, dal Celio, dall'Aventino; dividono l'Aventino in due colli, uno chiamato colle di Santa Sabina, l'altro colle di San Saba ed anche falso Aventino. L'insellatura tra il Quirinale ed il Campidoglio sta a circa quota 17, misurata sul selciato della strada scoperta dal Boni appiè della Colonna Traiana. L'insellatura tra il Campidoglio ed il Palatino, rialzata da materiale di sca-

rico, doveva avere il fondo molto basso, tenuto conto che vi sboccava il fosso attraversante il Foro Romano. L'insellatura chiamata *Velia* tra il Palatino e l'Esquilino ha quota 30, ma gli scavi presso l'Arco di Tito hanno mostrato il terreno vergine qualche metro più basso. Le insellature tra il Palatino, il Celio e l'Aventino dovevano essere originalmente molto più basse, perchè anche esse solcate dai fossi confluenti nel Tevere. L'insellatura tra i due Aventini sta a quota circa 25, è incisa sul tufo lionato litoide il cui banco elevasi circa 5 metri sulla balza della strada: poichè nel rudero delle mura di Servio Tullio si vedono adoperati eziando conci di quel tufo, è probabile che allora vi sia stato fatto uno sbassamento artificiale.

Nello sperone destro della valle dell'Almone, la cui estremità costituisce l'Aventino, nulla ho veduto che accenni cause speciali circa la sella, sulla quale passa il viale di porta S. Paolo.

Nel Colle Capitolino la sezione data dal Portis presenta dalla parte del Quirinale depositi, che sino alla quota 32 non esito riferire alla formazione sottostante ai tufi maremmani del Quirinale; dalla parte della Consolazione e del Foro Romano il Campidoglio mostra pur esso questi tufi: ma il piano di contatto dei due depositi di maremma sul Quirinale sta a quota 39, mentre colle trivellazioni fatte l'anno 1886 presso la via Marforio fu trovato alle quote 29 e 26; ed al piede del Campidoglio passa sotto l'Arco di Settimio Severo, e quindi qualche metro sotto la quota 16. Perciò mi pare evidente uno spostamento verticale tra i due colli, con inclinazione del prisma Capitolino prevalentemente verso la punta S. E.

Negli scritti del Tuccimei rilevo che, in un pozzo scavato dietro la chiesa di S. Francesco di Paola, tra la quota 35 e 35,50 trovarono tufo granulare leucitico, eppoi una serie di sabbie calcari e silicee, argille gialle e turchine, la quale serie fu esplorata sino a quota 14. Sabbioni ed argille con molluschi continentali furono notati già dal Brocchi nella composizione dell'istmo *Velia;* al piede dell'Esquilino, tra la via Labicana e le Terme di Tito, affiorano sino a circa quota 30 argille giallastre con nidi di detrito vulcanico, le quali si collegano ai depositi maremmani di quel colle.

La costa del Palatino volta al Campidoglio permette di conoscere la struttura del colle. Tra il Lupercale e S. Teodoro si vedono i tufi maremmani col piano superiore a quota 28; subito dietro S. Maria antica comparisce, tra le murature, un grosso banco di quei tufi contenente ghiaie calcaree soprattutto ammassate alla base. Questo tufo a quota 19 posa su una serie di depositi di argille giallognole, sabbie ricche di materie vulcaniche minute, eppoi marne giallastre con molluschi continentali visibili sino a quota 14. Poichè le sorgenti della Fonte di Giuturna appaiono in un banco di ghiaie e ciottoli calcarei e silicei, ritrovato a quota 11,40 sotto ai fondamenti del tempio di Castore e Polluce, questo banco ghiaioso pare che si estenda sotto al Palatino, e così passerebbe sotto alle marne giallastre visibili dietro S. Maria antica. Il Portis riferisce di aver veduto i tufi granulari grigi e verdicci pure nell'atrio e nei penetrali delle Vestali, con che il piano di contatto tra le due formazioni maremmane scenderebbe sotto la quota 15. Non ho potuto riscontrare, per le condizioni locali, la notizia del Portis, ma, anche tenuta la quota 19, risulta che quel piano di contatto nel Palatino è notevolmente spostato rispetto al Campidoglio ed all'Esquilino. Quindi credo che nel Palatino sia avvenuta una mossa inclinata verso N. E., la quale importerebbe di conseguenza eziandio un distacco dall'Aventino e dal Celio. Simile mossa del Palatino, combinata colla mossa del Campidoglio, fa pensare che la voragine del *Lacus Curtius* sia stata un imbuto, causato da sprofondamento sopra cavità scavate dalle acque sotterranee, che affluiscono in copia nella valle del Foro Romano, circolando tra gli sgretolamenti prodotti dalla spostatura dei prismi Capitolino e Palatino. La sorgente di Giuturna, situata appiè della punta nord del Palatino, accenna pur essa ad inclinazione delle formazioni del colle, in conseguenza di quelle mosse.

Pel calcolo di tali spostamenti, ho tenuto soltanto le misure tratte dai depositi maremmani perchè, per distanze brevi tra i punti di confronto, si può considerare la loro formazione avvenuta su superficie sensibilmente pianeggiante. Il tufo lionato litoide, addossato a terreno di forma varia, non darebbe buona regola; le differenze altimetriche del piano di posa di questo

banco tanto possono essere attribuite a movimenti del terreno, quanto a disuguaglianze della superficie, che riceveva il prodotto di quella esplosione del Vulcano Laziale.

Dal processo degli avvenimenti, i quali modellarono le forme della Campagna di Roma, riporto la persuasione che gli spostamenti accennati siano da riferire al momento della costituzione dell'ultimo grande bacino lacustre. I piani di scorrimento delle masse fratturate costituiscono punti deboli, e soggetti più degli altri alle azioni corroditrici. È probabile perciò che, nell'abbassarsi il livello del lago, i cui depositi stanno sopra al tufo lionato litoide del Campidoglio e dell'Aventino, si stabilissero dei canali nelle linee delle fratture, e concorressero le acque ad allargarle. Col proseguire l'abbassamento del livello lacustre sarebbero rimasti attivi, in quella rete di canali, i solchi dei fossi conducenti al Tevere le acque sorgenti nella sponda, e le acque della valle Murcia, che aveva lunghezza di più che 5 chilometri, estendendosi sino al luogo dove sta il molino di S. Pio.

L'esplorazione del Boni nelle fondamenta del monumento di Domiziano ha fatto conoscere, sino a quota 3,63, un terreno melmoso con carboncelli. Quelle melme si deposero nella vallecola solcata dal fosso, che dall'*Argiletum* scendeva al fiume, quantunque il fondo della vallecola alla quota indicata sarebbe stato ad altitudine vantaggiosa per lo scolo nel Tevere: tenuto pure presente che allora l'alveo fluviale era a quote più basse delle attuali. Può pure darsi che l'esplorazione del Boni abbia incontrato terreno di riporto, sullo sprofondamento del prossimo *Lacus Curtius*, e che il fondo della valle preesistente fosse in quel punto più elevato.

L'ostruzione dello sbocco delle valli confluenti tra il Campidoglio e l'Aventino, per la quale le acque stagnarono nei Velabri e vi deposero le melme a carboni, può essere dipesa dall'interrimento naturale, prodotto dai rassettamenti di letto del Tevere, lavoro che i fiumi liberi non cessano mai. Si affaccerebbe pure volentieri al pensiero la supposizione, che la chiusa dei Velabri sia stata opera di quelle genti più antiche, rivelate dal sepolcreto preromano scoperto dal Boni nel Foro; ma la descrizione della professoressa M. Barosso (*Foro Romano, 1907*) non indica nelle tombe oggetti accennanti a villaggio di pesca-

tori: quale attrattiva le invitò a porre dimora accanto una distesa di paludi?

Riunisco alcuni dati, che possono aiutare la conoscenza delle formazioni inferiori della pendice dei colli Quirinale ed Esquilino, nel tratto compreso tra le insellature del Foro Traiano e della Velia. La trivellazione fatta l'anno 1886 presso la via Marforio, a distanza di metri 54 dall'asse del Corso Umberto, incontrò sabbie ghiaiose a quota 6,80, le quali furono esplorate sino a quota 2,30; sopra esse sino a quota 13,30 incontrarono sabbie molli, nelle quali poi doverono fare le fondamenta con cassoni. Le sabbie ghiaiose sottostanno direttamente ai depositi maremmani del Campidoglio, oppure appartengono alle formazioni del Quirinale? L'insieme delle cose mi fa propendere per la seconda ipotesi, ed a considerarle continuazione delle ghiaie notate dal Clerici da piazza di Spagna alla via del Tritone. — La trivellazione al fondo d'un pozzo medioevale, accanto al *Niger lapis* dalla parte del Comizio, incontrò, sotto gli strati archeologici, sabbioni da quota 2,85 a — 2,37; spinta sino a — 11,25 incontrò marne azzurre. — Un pozzo nel Sepolcreto preromano, che per la parte superiore appare scavato nei depositi di maremma, ha il fondo a circa quota 4; un pozzo davanti al tempio di Romolo ha il fondo a circa quota 5; un pozzo a sinistra del clivo della *Via Sacra* ha il fondo a quota — 0,90; un altro ha il fondo a quota — 0,10. Questi pozzi sono del periodo repubblicano; vi ho trovato l'acqua a livelli diversi, tra le quote 11, 40 e 17, e credo le differenze dei livelli dipendenti da perdite: data l'altitudine del fondo, è probabile che attingano dalla falda idrica rattenuta dalle argille di mare profondo.

Regime delle acque sotterranee. — La costruzione delle fondamenta, nella così detta Roma bassa, ed anche talvolta in luoghi dove il piano attuale sta a quote 15 e 20 metri più elevate, è resa difficile da affluenza copiosa di acque sotterranee. Nella Roma alta a circa quota 40 si estende una larga falda acquifera, determinata dalla sopraposizione della pila dei tufi inferiori, i quali agiscono da massa assorbente, sulle argille dei depositi maremmani. Questa falda deve scorrere con

movimento pigro, seguendo l'inclinazione del piano dei depositi maremmani, con emissioni nei tratti dove le formazioni sono tagliate dagli antichi fossi: il *Petronia amnis* tra il *collis hortorum* ed il *mons Quirinalis;* lo *Spinon flumen* i cui rami probabilmente solcavano le balze franose dell'*Argiletum;* il *Nodinus flumen* che forse raccoglieva gli scoli delle valli a destra e sinistra del *mons Coelius*, nella seconda delle quali i Romani incanalarono l'*aqua Julia* ora chiamata acqua Mariana. Il disperdersi di quelle acque nel sottosuolo urbano, coperto in genere da materie di scarico, è causa principale dell'afflusso acquoso negli scavi.

Le due formazioni maremmane contenenti tale falda acquifera sono state tagliate, oltrechè dalla vallata del Tevere, dalla valle dell'Aniene al nord, da quella della Marranella ad est sino amonte del Portonaccio, per qualchè tratto dalla valle dell'Almone al sud; hanno il piano di contatto declive verso le origini della Marranella e dell'Almone. Per simile disposizione topografica e stratigrafica, la falda ha emissioni copiose nel perimetro del rilevato; il rimanente tende a defluire nella depressione sotterranea tra le valli dell'Aniene e di Malafede, nella quale confluiscono le acque assorbite dalle masse pozzolaniche del vulcano Laziale, trattenute pur esse dalle sedimentazioni maremmane. Sono sfioratori di questo grande bacino idrico le sorgenti, che scaturiscono copiose nei fossi dalla parte del Tevere e dell'Aniene, tra le quali principale la sorgente dell'Acqua Vergine: il che risulta pure dai dati contenuti nello studio del De Angelis sulle sorgenti della Campagna di Roma (*Boll. Soc. ing. ed arch. Roma 1907*).

Tanto nella trivellazione sul forte Appia antica, quanto nella trivellazione di via Ancona, si è incontrata una seconda falda acquifera tra i banchi ghiaiosi inferiori e le argille sottoposte. Ho detto come si manifestò il surgere di queste acque in via Ancona, e che la quota cui si elevò l'acqua fu 26,70. Da dove trae alimento tale falda?

CUNICOLI E GROTTE. — Il sottosuolo di Roma è una vera talpaia: cunicoli e grotte lo attraversano in tutti i sensi, e talvolta con due e persino tre ordini. Sono note le catacombe di

S. Valentino, scavate in tre ordini nelle rocce tartarose dei Parioli, ed usate per sepolcreto sino dai tempi pagani: nelle rocce medesime sono scavate estese grotte sull'Aventino. Forse queste erano il famoso Antro di Caco, anzichè la grotticella, che s'indica per tale sopra l'osteria dell'Arco di S. Lazzaro; dove non i quattro tori e le quattro giovenche rubate ad Ercole, ma neanche avrebbe potuto il malandrino nascondere quattro pecore.

Al Campidoglio, al Palatino, nella parte ultima del Celio, sui due Aventini si hanno grotte estesissime, scavate del tutto od in parte nel tufo lionato litoide. Alcuni di questi scavi, sino a poco fà, erano operati per estrarre materiale da costruzione, ma nei tempi antichi pare che avessero pure altro fine: sotto al Campidoglio un lungo cunicolo largo circa 0,60, cui fanno capo altri cunicoli tanto angusti, che un uomo non poteva scavarli stando in piedi, quale scopo aveva? Nel colle Quirinale, nel Celio, le grotte superiori avranno altresì servito per estrarre pozzolana, della quale materia ancora rimane un banco di qualche metro. Ma sotto queste abbiamo uno e talora due ordini di cunicoli, scavati nei tufi del periodo maremmano, e dei quali non è facile capire la ragione.

Già, nel parlare del colle Quirinale, accennai i miei pensieri in proposito: non starò a ripeterli, solo riferirò qualche altra osservazione. Negli scavi per fondare il fabbricato delle Ferrovie, sul terreno del casino Patrizi fuori porta Pia, ho veduto un ordine di cunicoli col piano a circa quota 40, in alcuni tratti riempiti per sgretolamento e sprofondamento, in altri con materie di scarico. In queste materie fu trovato con pezzi di stoviglie, di laterizi, d'intonaco, un lumicino di terra cotta, il quale mi fu detto avere il Lanciani giudicato etrusco. Trovandomi nel cantiere, fui avvisato essersi prodotta una frana: questa comunicava con cunicoli, in uno dei quali la strada era fiancheggiata da alte e larghe banchine. Sopra le banchine stavano accatastate zolle del tufo avente qualche ma ben poca consistenza, come in attesa d'essere prese e portate fuori; era ammucchiato da parte il detrito proveniente da straterello di lapillo sciolto grosso neanche 10 centimetri; la testa del cunicolo mostrava i solchi delle picconate, come se lo scavatore si fosse allontanato appena allora. Il piano del cunicolo era a

circa quota 46: 15 a 16 metri sotto al piano di campagna, almeno 10 metri sotto al piano del terreno vergine.

È questo un esempio del più grande ammaestramento contro la supposizione, che lo scopo dei cunicoli nei tufi inferiori sia stato l'estrazione di pietrame e di pozzolana da adoperare per fabbriche. D'altra parte niente accenna ad uso di sepolcreto, cosa che si vede nelle catacombe di Priscilla sulla via Salaria, scavate nella medesima formazione. L'ing. Pollini, direttore dei lavori fa man mano eseguire il rilievo di quei cunicoli, e vi attende con intelligenza ed amore l'assistente Barelli: speriamo da tale rilievo qualche raggio luminoso nella tenebra, che in tale materia avvolge uomini e cose.

Spiegazioni per le figure.

Do le sezioni come semplicemente indicative, pur avendo tenuto conto nel comporle dei dati presi dalle pubblicazioni citate in fine e sul terreno.

Affine di rendere facili i confronti, tengo nelle Sezioni le proporzioni, e le distinzioni medesime colla numerazione rispettiva, adoperate nelle figure inserite nella Nota *Successione dei terreni nella Campagna di Roma a sinistra del Tevere.* Alle leggende, poste per le formazioni in quella Nota, aggiungo tra parentesi il titolo col quale, in questo scritto ho intestato i paragrafi che a ciascuna si riferiscono.

15. Depositi di colmata della pianura del Tevere urbano *(Depositi superiori naturali nella pianura del Tevere, rovine e macerie nella pianura e sopra ai colli).*

14. Tufi vulcanici diversi, incrostazioni tartarose e sedimenti posteriori alla eruzione della pozzolanella *(Formazioni lacustri e vulcaniche posteriori alla eruzione della pozzolanella, e del tufo lionato litoide ad essa associato).*

9. Zona della pozzolanella e del tufo litoide ad essa associato *(Prodotti principali del Vulcano Laziale).*

6. Complesso vulcanico inferiore alle zone pozzolaniche *(Depositi maremmani uniti a tufi vulcanici).*

5. Incrostazioni tartarose, sedimenti con molluschi d'acqua dolce *(Depositi di maremma)*.

3. Banchi di ghiaie calcaree, silicee, trachitiche; sabbie di spiaggia e di maremma *(Depositi di spiaggia)*.

1. Sedimenti marini (*Sedimenti di mare profondo*).

Sez. I. (ONO-ESE) tra la piazza Principe di Napoli e Campo Verano



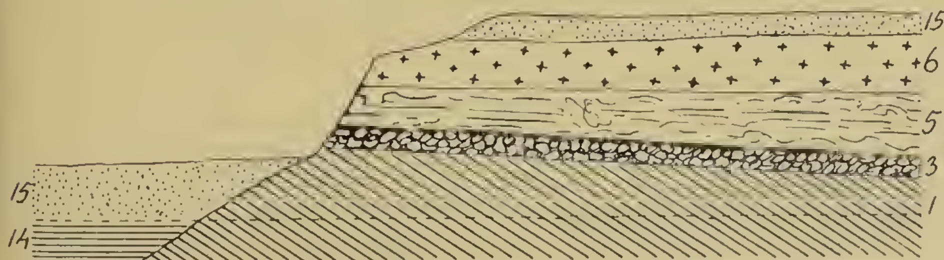
Sez. II. (ONO-ESE) tra la via Sallustiana e l'Anfiteatro Castrense

Quirinale Viminale ed Esquilino Celio



Sez. III. (OSO-ENE) tra Ripetta e la porta Salaria

Monte Pincio *(collis hortorum)*



Sez. IV. (SSO-NNE) tra la rupe Tarpea e la piazza S. Bernardo

Campidoglio Quirinale



Sez. V. (OSO-ENE) tra la piazza della Bocca della Verità e la piazza V. E.

Palatino Esquilino



Sez. VI. (SSO-NNE) tra le mura di porta S. Paolo e le Terme di Tito

Aventino di San Saba Celio Esquilino



Sez. VII. (ONO-ESE) tra monte Caprino e la porta Metronia

Campidoglio Palatino Celio



Sez. VIII. (OSO-ENE) tra l'arco di S. Lazzaro sulla via Marmorata e S. Marcellino sulla via Labicana



Sez. IX. (ONO-ESE) tra la via della Marmorata sotto Santa Sabina ed il Bastione del Sangallo fuori delle mura



Pubblicazioni

che più interessano lo studio sulla natura del terreno di Roma a sinistra del Tevere.

Brocchi, *Dello stato fisico del suolo di Roma.* Roma 1820.

Canevari, *Notizie sulle fondazioni dell'edificio pel Ministero delle Finanze.* Atti R. Acc. Linc. 1875.

Terrigi, *Il colle Quirinale, sua fauna lacustre e terrestre, fauna microscopica marina negli strati inferiori.* Acc. Pont. n. L. 1883.

— *I depositi lacustri e marini riscontrati nella trivellazione presso la via Appia antica.* Mem. R. Com. geol. 1891, pag. 111.

Meli, *Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni tubulari del ponte di ferro costruito sul Tevere a Ripetta.* Atti R. Acc. Linc. 1880.

— *Sulla costituzione geologica del monte Palatino in Roma.* Boll. Soc. geol. it. 1903.

Tuccimei, *Sulla costituzione geologica del colle Esquilino in Roma.* Mem. Pont. Acc. n. L. 1884.

— *Contribuzione alla geologia dell'interno di Roma.* Mem. Pont. Acc. n. L. 1886.

Clerici, *I fossili quaternari del suolo di Roma.* Boll. R. Com. geol. 1886.
— *Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni del palazzo della Banca nazionale.* Boll. R. Com. geol. 1886.
— *Notizie intorno alla natura del suolo di Roma.* Rend. R. Acc. Linc. 1893.
— *Sui recenti scavi pel nuovo ponte sul Tevere a Ripetta.* Boll. Soc. geol. it. 1899.
— *Sulla perforazione del colle Quirinale.* Boll. Soc. geol. it. 1901.
— *Sopra una trivellazione eseguita presso Roma sulla via Casilina.* Rend. R. Acc. Linc. 1905.
— *Terreni incontrati negli scavi per le fondazioni del palazzo del Parlamento.* Boll. Soc. geol. it. 1908.
Portis, *Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma.* Vol. I. 1893.
— *Studi e rilievi geologici del suolo di Roma ad illustrazione specialmente del Foro Romano.* Atti Soc. sc. nat. Milano. 1905.
Verri, *Il colle Quirinale.* Boll. Soc. geol. it. 1908.

Questo articolo collegasi ai precedenti inseriti nel Bollettino della Società geologica italiana:

Note per la storia del Vulcano Laziale. 1893.
Osservazioni sulla successione delle rocce vulcaniche nella Campagna di Roma. 1898.
Il bacino al nord di Roma. 1905.
Il bacino al nord di Roma (appendice). 1905.
Una sezione naturale nel Monteverde. 1907.
Successione dei terreni nella Campagna di Roma a sinistra del Tevere. 1908.

[ms. pres. 21 marzo 1909 - ult. bozze 2 giugno 1909].

AVANZI DI CANIDI FOSSILI DAI TERRENI SEDIMENTO-TUFACEI DI ROMA [1]

Studio del dott. A. Portis

(Tav. V e VI)

Nel passato anno 1906 illustrai un teschio di felino ed una mandibola di orso provenienti dai nostri terreni sedimento-tufacei [2]; e tale illustrazione mi ha spinto a fare in egual modo conoscere altre non meno significanti reliquie di altri carnivori provenienti dagli stessi depositi che da qualche anno sotto la mia custodia aspettano di esser fatti di pubblica ragione. Così, ho già alcune volte, per incidente, segnalato una mandibola lupina dei depositi ghiaiosi cosidetti di Pontemolle da me procacciata alle nostre collezioni fin dal 1889. E, nel 1900, parlando di un deposito stagnale presso la basilica ostiense di Roma, segnalavo in esso [3] notevoli avanzi: un teschio, pure lupino; ed un ramo mandibolare destro di altro carnivoro minore che allora mi poteva parere di un mustelide. Questi tre oggetti sovratutto formano la materia della presente illustrazione; ma a questi si vanno aggiungendo per via altri avanzi di diversa importanza che: o appartengono alle stesse specie di alcuno dei principali, o rappresentano a se soli nuove famiglie, oppure devono essere menzionati in appendice alla illustrazione sovra ricordata.

[1] Per ragioni facili a comprendersi col ricordare che io dovevo nel 1908 fungere da Presidente della Società Geologica, il presente lavoro, benchè completamente ultimato col 24 dicembre 1907 a destinazione del Bollettino della Società stessa, non vi potè esser presentato per la pubblicazione che al principio del 1909.

[2] *Di due notevoli avanzi di carnivori fossili dai terreni tufacei di Roma.* Roma, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 26, 1907, pag. 63-87, tav. 3-4.

[3] *Di una formazione stagnale presso la basilica ostiense di Roma e degli avanzi fossili in essa rinvenuti.* Roma, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 19, 1907, pag. 179-239.

Così, darò il primo posto al cranio lupino di S. Paolo, cui farà da complemento il ramo mandibolare destro di Pontemolle; e poi, accennati pochi avanzi che posseggo o che furono anteriormente menzionati, pure di lupo, avrò a discorrere del minore e bellissimo ramo mandibolare pur rinvenuto a S. Paolo.

Sul cranio lupino così mi esprimevo nel 1900 a pag. 213: « 1° il *Canis lupus* L. con un cranio e pertinente mandibola destra, con buona parte dei denti, esclusi soltanto gli incisivi; pochi e malsicuri frammenti delle ossa del restante scheletro, all'infuori di qualche falange; parecchie coproliti, fra le quali alcune contenenti ancora ossa lunghe di uccelli (piccoli anatidi); un carapace di individuo di *Emys orbicularis* caduto vivo in potere di un grosso carnivoro, da lui ferito e maciullato coi premolari e canini, poi scampato o sprezzato per la sua resistenza e, con incompleta cicatrizzazione, guarito? dalle profonde lesioni toccate sull'esoscheletro osseo ».

Detto cranio doveva giacere quasi integro nello strato da cui venne raccolto. Ma la raccolta non venne fatta direttamente dal sedimento medesimo. Nel tagliare il terreno per fare il cavo del collettore, il cranio contenutovi franò in basso assieme al materiale più o men tripolaceo che lo involgeva; e, fragile al paro e forse più del materiale stesso, venne a ridursi in parecchi frantumi che furono, quanto più si potè accuratamente, raccolti dal Signor Crivelli e consegnatimi. I frammenti non bastarono a ricostituir la forma e tutte le antiche parti; e si può dire che tutta la dentizione del lato destro andò smarrita nel terreno scaricato: non si salvò che porzione del ferino e la parte radicale del canino. Del lato sinistro invece non mancano che il secondo incisivo, il preantepenultimo premolare ed il penultimo molare o grande tubercoloso: il premolare mancava già originariamente, l'incisivo sfuggì dall'alveolo ed andò smarrito; il tubercoloso, che doveva essere bellissimo, si frantumò (e non vennero raccolti i frantumi) poco sopra le radici; e questo rimpiango. Il penultimo e l'ante-penultimo premolare ed il ferino, che si erano rotti e staccati soltanto, vennero da me rimessi in serie.

Così come sta, questo avanzo ci offre proporzioni abbastanza notevoli e comparabili a quelle che siamo avvezzi a riscontrare

sui lupi. Disgraziatamente però ho dovuto molto stentare prima di poter ottener di essi lupi viventi un attendibile materiale di confronto in copia sufficiente. Infine potei ottenere dal collega Prof. Grassi, in comunicazione, un cranio malsicuro di lupo vivente al quale mancavano parecchie parti della scatola cefalica e supplii alla deficienza dapprima con un grosso cane domestico (danese) (1) di cui procurai il cranio al materiale del nostro Istituto; poi con parecchi cranii di grossi canidi (probabilmente lupi e sciacalli) rinvenuti alcune decine di anni addietro negli scavi di sgombro dei cunicoli del Colosseo ed infine, acquistando successivamente pel nostro Istituto due crani di lupo maschio italiano. Intanto mi sono attenuto alle rappresentazioni iconografiche della (2) monografia: P. (*Canis*) del Blainville e specialmente alla tavola sesta (della Monografia).

Ma torniamo al cranio così come esso attualmente si trova. Esso è fotograficamente presentato a grandezza circa metà del vero in fig. 1 (di fianco sinistro) e 2, (dalla faccia palatina). Per troppe cause, di cui alcune sono state esposte, si trova oggidì molto maltrattato e poco offre presa alle comparazioni per la sua conformazione ossea visibile o conservata. Assai invece per la guarnizione in denti superiori del lato sinistro. Ma disgraziatamente, in opposizione a quanto io scrivevo nel 1900 (avendo solo davanti un blocco di poltiglia molle che non si poteva reg-

(1) È curiosa l'anomalia offerta da questo cranio di mole realmente considerevole (oltre 23 cm. in linea retta dal limite posteriore della cresta parietale al margine alveolare incisivo; di contro a 21 per il maggior lupo del Colosseo ed a 22 per il lupo femmina designato dal Blainville, tav. 6), anomalia che consiste nell'offrire su entrambi i rami mandibolari un diastema corrispondente alla assenza dell'ultimo premolare fra il ferino ed il penultimo premolare. Non si scorge traccia alcuna degli alveoli per le radici di questo dente; vi ha invece un leggero spigolo concavo nel senso antero posteriore ed una callosità dell'osso che potrebbe derivare dagli sforzi di masticazione e di lacerazione o rosicchiamento sopra questa superficie divenuta non adatta per la lacuna del dente. Parrebbe che abbia portato il morso e che perciò o fossero stati strappati questi denti o che siano caduti e che in seguito si siano completamente ossificati ed obliterati gli alveoli.

(2) Blainville (De) D., *Ostéographie,* Tome deuxième, Paris, Baillière. Monogr. P. *Canis,* Texte 4°, pag. 1-160, Atlas, folio, pl. I-XIV (1843).

gere nè toccare in alcun modo ed attraverso alla quale non si poteva certamente vedere nè descrivere con sicurezza ciò che realmente vi si conteneva), noi non abbiamo di questo individuo parte alcuna spettante ad alcun suo ramo mandibolare nè a lor guarnizione in denti. Mentre supplirò alla lacuna col descrivere avanzi provenienti da altro punto fossilifero non distante da Roma, vediamo pel cranio, considerato così come è, alcune misure prese per alcuni punti ossei e per alcune distanze fra denti e denti o per dimensioni di denti particolari. Queste misure prese comparativamente: 1° pel cranio di S. Paolo. 2° pel cranio di recente acquisto adulto assai giovane di lupo italiano pel nostro Istituto. 3° pel cranio italiano incompleto di recente acquisto per lo Istituto Geologico. 4° per il cranio sovramenzionato non perfettamente sicuro dello Istituto di Anatomia Comparata. 5° pel cranio da me acquisito di cane danese. 6° pel cranio primo di canide del Colosseo (lupo?). 7° pel secondo canide del Colosseo (lupo?). 8° pel terzo canide del Colosseo (sciàcallo?). 9° pel quarto canide del Colosseo (sciacallo?). 10° pel quinto canide del Colosseo (sciacallo?). 11° pel sesto canide del Colosseo (sciacallo?) ([1]).

Ed ora veniamo a queste misure: espresse in millimetri ed alla occorrenza in loro decimi. (Vedi tabella 1*a*, 1*b* qui di contro alla presente pagina 206).

Il cranio della Basilica Ostiense, del 1900, benchè bellissimo, è mancante di troppe parti perchè io, prima di venirne al tentativo di determinazione, non ricerchi aiuto e conferme nelle mie

([1]) Quando saremo a parlar di mandibole chiameremo col N. 12 *a*, N. 12 *b*, N. 12 *c*, tre rami mandibolari staccati appartenenti forse ad altrettanti individui di Sciacallo (?) anch'essi raccolti oltre trent'anni fa negli scavi di sgombro dei cunicoli del Colosseo. Intanto il cranio 6 presenta, forse suoi, i due rami mandibolari; il 7°, forse suo, il solo destro. L'8°, forse suo, il solo sinistro, il 9°, forse suoi, ambo i rami, il 10°, nessuno e l'11° egualmente nessuno. Aggiungerò che, nelle tabelle 1*a* e 1*b* che seguono, il N. 13 è stato, per le misure comparative, assegnato ad un ramo mandibolare destro fossile di Pontemolle: il N. 14 al cranio della Bufalotta di cui in seguito; il N. 15, al cranio della tavola 6ª del Blainville; il N. 13 *bis* ad un frammento di ramo mandibolare destro, fossile di Pontemolle; ed il N. 13 *ter* ad un ferino destro mandibolare, fossile di Pontemolle.

induzioni con altri pezzi che mi si possano offrire dai nostri terreni: E così ho accolto in collezione, con viva soddisfazione, un secondo esemplare presentante la parte anteriore del cranio in cui le ossa facciali, sfarinatesi nel deposito tufaceo, pochissimo offrivano atto a fornir dettagli sulla lor forma e figura; ma tanto avevano ancor resistito da tener *in situ* pressochè tutta la dentizione. Esso è presentato fotograficamente, in proporzioni circa $^3/_4$ del vero, nelle annesse figure 7, da sinistra, e 8, dalla faccia palatina. E fu donato al nostro Museo dal sempre benemerito mio aiuto Dott. Gioacchino De Angelis d'Ossat che lo ricavò egli stesso il 7 aprile 1905, discendendo per andare ai casali della Bufalotta come potè, dal giacimento in cui lo rinvenne; e lo potè, pel suo pessimo stato ed apparenza, a mala pena riconoscere. Il giacimento stesso appartiene ai tufi grigi inferiori e lo strato, da cui l'esemplare è stato rinvenuto, è di tufo alterato terroso a pochissima distanza verticale dallo innesto dei tufi stessi sopra le ghiaie plioceniche ad elementi trachitici della valle Bufalotta (ghiaie sfruttate nella cava di Belladonna). I denti che presenta questo esemplare sono: i due ultimi tubercolosi, il ferino ed i premolari, penultimo e antepenultimo d'ambo i lati. D'ambo i lati manca il premolare preantepenultimo, di cui, con grande difficoltà, si riesce a scoprir traccia dello antico alveolo. Manca da lunga data il canino d'ambo i lati, sì che la cavità alveolare o polpare (trattandosi di individuo giovane) è oggidì occupata per il sinistro, da epigenesi minerali (probabilmente calcite) cristalline. I sei incisivi sono presenti ma tutti monchi della metà terminale della corona. (Nella cavità polpare? del destro esterno si scorgono pur tracce di formazioni epigenetiche).

Come si può ricavare nella tabella dalla colonna 14 che lo riguarda, le dimensioni di questo esemplare sono tutte considerevolmente minori che per quello di S. Paolo, e se il primo offre già tutte le caratteristiche, lo stato di sviluppo ed usura dei suoi denti di un adulto, ma assai giovane, questo della Bufalotta offre ancora meglio le stesse caratteristiche in quanto la dentizione offerta da esso è la permanente; ma essa era al momento in cui avvenne la morte dell'individuo cui apparteneva e la conseguente inclusione nel giacimento ancora perfettamente nuova e rispettata dall'usura; il che significa un individuo ancora

giovanissimo e morto appena messa la dentizione permanente. Constatata la giovanilità dello esemplare essa però non è ancora sufficiente a motivare la piccolezza relativa delle sue dimensioni parziali assolute. Ragioni di differenza di sesso, o di variazione, o di razza, o di varietà, o di specie, o di sezione, potranno per questa motivazione venire introdotte e nella gradazione loro sarei quasi indotto a scegliere e discutere le ultime. Ma prima di venire a ciò vogliamo presentare altri pezzi.

Meglio si accorda, per le dimensioni, col frammentario cranio di S. Paolo, un pur frammentario ramo destro mandibolare di cui diedi le misure che potei ricavare sotto il n. 13. Esso fu, nello stato in cui oggi si trova, da me, per acquisto, procurato alle nostre collezioni nel 1888-89. È fotograficamente rappresentato a circa $^2/_3$ delle sue naturali dimensioni colle annesse figure 3, dalla faccia esterna, e 5, dalla faccia superiore o dentale [1]. Proviene dalle cosidette ghiaie ad abbondantissime augiti di Pontemolle; e, se fu infuso abbastanza integro nel giacimento che lo conservò, andò invece, per rottura fresca, privato, posteriormente all'atto dello scavo, dello intiero condilo articolare e della sua estremità anteriore fino all'indietro del margine alveolare posteriore pel dente canino; e così: di quasi tutta la regione simfisaria. Gli mancano così tutti i denti incisivi ed il canino. Degli altri denti non ve ne son presenti che tre, quali: il penultimo tubercoloso, il ferino ed il premolare antepenultimo (staccatosi dagli alveoli quest'ultimo e statovi ricollocato con pasta). Gli alveoli dei denti mancanti (tubercoloso ultimo, premolari ultimo, penultimo e preantepenultimo) erano quasi tutti ripieni di fina sabbietta augitica che io allontanai agevolmente. Probabilmente dallo stesso giacimento, vi aggiunsi poi un ulteriore esemplare di ferino mandibolare destro [1], sciolto (vedine le dimensioni nella tabella sotto la cifra 13 bis), altrettanto bello e ben conservato di quello impiantato sul ramo mandibolare,

[1] Nelle figure 4 bis e 6 bis è presentato il ferino destro mandibolare, rinvenuto isolato anni addietro, nelle ghiaie, eziandio di Ponte Molle, e veduto eziandio dalle faccie rispettivamente esterna e superiore. Lo stesso dente è ripetuto nelle figure 4 e 6 colle stesse posizioni ma quale destro. Le sue dimensioni di dettaglio sono date nella precedente tabella comparativa sotto il n. 13 bis.

Misurazioni su cranii lupini, canini e sciacallini di esemplari: e fossili, e viventi.

Num. progressivo della misurazione	DESIGNAZIONE DEI PUNTI ESTREMI DELLA MISURAZIONE	Designazione con numeri (accennati nel testo) convenzionali pei singoli individui misurati (Misure in millimetri e loro decimi)													
		15	12 c	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Distanza dalla spina posteriore occipito parietale al margine alveolare incisivo	221		?	?	220	?	?220	232	214	?	170	156	161	?
2	Minima distanza fra il margine posteriore del palatino orizzontale ed il bordo alveolare posteriore del primo incisivo	103		? 98	102	105	?	110	111	104	?	83	78	78	?
3	» » » interno palatino ed il bordo alveolare interno del grande tubercoloso o penultimo	18,3		? 16	16	20	20	18	22	22	18	18	15	15	13
4	» » fra i margini alveolari posteriori dell'ultimo tubercoloso e del primo incisivo	107		96	112	106	110	108	110	102	?	79	76	79	?
5	» » » » » penultimo tubercoloso e del primo incisivo	100		89,3	103	98	103	99	99	93	?	73	69	73	?
6	» » » » » ferino od ultimo premolare e del primo incisivo	89		81,5	92	89	94	89	94	87	?	69	63	67	?
7	» » » » » penultimo » » »	67		63,7	68	69,4	70	69	74	67	?	54	50	52	?
8	» » » » » antepenultimo » » »	54		49,8	55	52	53,5	53,4	58,5	52	?	42	40	41	?
9	» » » » » preantepenultimo » » »	37,5		? 34	41	37,3	38	40	43	38	?	32	30	30,5	?
10	Minima distanza fra i margini alveolari posteriori del canino e del primo incisivo	32		26,3	32	30	32,8	31	32,6	28	?	24	23	23	?
11	» » » » anteriore dell'ultimo tubercoloso e posteriore del primo incisivo	101,5		90	103	101,7	107	106,5	103	97	?	77	71	76	?
12	» » » » » penultimo » » » »	91		83	94	91,5	98	95	93	88	?	70	63,5	69	?
13	» » » » » ferino od ultimo premolare, e posteriore del primo incisivo	68		66	72	71	72	69	75	70	?	54	50	53	?
14	» » » » » penultimo » » » »	54,5		51,7	57	55	56	55	60	55	?	44	40	42	?
15	» » » » » antepenultimo » » » »	40		40	42	40	41	41,5	46,2	40	?	34	31	31	?
16	» » » » » preantepenultimo » » » »	31		31	34	30,4	31	31	39,2	33	?	28	26	26	?
17	» » » » » canino e posteriore del primo incisivo	18		19	21	17	18	18	22	17,7	?	17	13	14,5	?
18	» » » » » » » terzo »	4,5		? 10	6	5	5	5,8	9	6,5	?	6	4,6	4,5	?
19	» » » » » ul imo tubercoloso e posteriore del canino	71		69	72	72	75	73	74,5	74	?	57	52	54	45
20	Minima distanza fra i margini alveolari anteriore del penultimo tubercoloso e posteriore del canino	57,5		59	63	61,5	67,5	64	64	62,5	?	48	44	48	38
21	» » » » » ferino od ultimo premolare » »	35		42	42	41	40,7	38,3	44	45	?	32	28	31,5	23
22	» » » » » penultimo » » »	23,5		27	24	26	24,3	25	31	30	?	22	19	19,3	? 16 *
23	» » » » » antepenultimo » » »	10		16	11	10	10	10	19	15	?	12	11	10	8
24	» » » » » preantepenultimo » » »	1,5		8,5	3	1,5	1,5	1	9	6	?	5	5	5	2
25	Lunghezza massima anteroposteriore dell'ultimo tubercoloso	8,5		5,2	9	8	9	9	8,4	8	7	6	7	6	5
26	Larghezza » trasversa » »	12		9	13	12	12	14	13	10	11	9	10	9	8,2
27	Lunghezza » anteroposteriore del penultimo »	16		12,5	14	15	15	15	15	13	12	11	11,7	11	9
28	Larghezza » trasversa » »	20		17	21	18,5	21	21	19	16	15	15	15,5	15	13
29	Lunghezza » anteroposteriore del ferino od ultimo premolare	23		19	24	24	25	24	19	18	18	15	16,5	16	14
30	» » » della cuspide posteriore del ferino	9		7	10	8,5	8,2	9,3	7	6,5	7	5,3	6	6	5
31	» » » » anteriore »	12		11	13	15	16,6	14	11,5	11	10	10	10	10	8
32	Larghezza » trasversa del ferino (anteriormente in rispondenza alla sezione del tubercoloso)	14,8		10	10	12	13,5	12,8	11	12	9	8,6	9	9	9
33	Lunghezza » anteroposteriore del penultimo premolare o suo alveolo	14,5		13	15	14	16	15,6	14	12,5	10	10	10,4	10,5	? 6,4*
34	Larghezza » trasversa » »	6,5		5	6	6	7,5	6	5	5,8	4	4,8	4,8	4,3	? 4 *
35	Lunghezza » anteroposteriore dell'antepenultimo premolare o suo alveolo	13,5		11,7	13,5	13,3	14	? 13	12,8	11,2	10	9	9	9,3	8
36	Larghezza » trasversa » » »	5,2		4,5	5,2	5,6	6,5	? 5	4	5	3,7	3,8	4	3,8	3,7
37	Lunghezza » anteroposteriore del preantepenultimo » »	8,2		? 5	7	7	7,7	8	7	6	?	5,3	5	5	5
38	Larghezza » trasversa » »	5,8		? 4	5	5	5	5	4	4	? –	4	3	3	3
39	Lunghezza » anteroposteriore del canino o suo alveolo	16		9,5	11	12,8	14	13	11	13	?	9,7	8	9,4	? 9
40	Larghezza » trasversa » »	9		5,5	8	8	9	8	7	10	?	7,4	5	? 8	? 5
41	Lunghezza verticale (secondo la curva anteriore) del canino (altezza)	28,5		?	35	25	31	32	26	?	?	?	18	?	?
42	» » retta del canino »	26		?	26	24,8	29,5	24,3	21	?	?	?	16,6	?	?
43	» anteroposteriore del terzo incisivo	9		? 8	9	9	9	8	7,8	8	?	7	6,5	6	?
44	Larghezza trasversa » »	? 7		? 5	6	7	8	7	6	7	?	6,6	5	? 6,5	?
45	Altezza della corona » »	9		?	13	13	15	12,6	11	?	?	?	7	?	?
46	» verticale massima per la corona dell'ultimo tubercoloso	3		2,9	5,2	5	5,2	5	4,5	4	2,8	3	4	3,5	?
47	» » » » » » penultimo tubercoloso	9		6	?	10	9	9	8	7,7	6	5,4	6	6	?
48	» » » » » » ferino (dal colletto alla sommità della cuspide più elevata)	12,5		9,3	17	15,6	15	15	13	11,5	7,3	9	9	9	9
49	» » » » » » penultimo premolare	7		6,3	9,5	8	8	8,8	7	8	5	5	5,3	5,6	?
50	» » » » » » antepenultimo premolare	7		? 5	8,5	7,7	7	?	6	7	5	5	5	?	?
51	» » » » » » preantepenultimo premolare	4,7		?	?	6,3	5,3	5,5	5	5,5	?	5	?	?	?

* Manca l'alveolo.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Num. progressivo delle misurazioni	DESIGNAZIONE DEI PUNTI ESTREMI DELLA MISURAZIONE	Designazione con numeri (accennati nel testo) convenzionali pei singoli individui misurati (Misure in millimetri e loro decimi)													
		15	12 c	13 ter	13	2	3	4	5	6	7	8	9	12 a	12 b
52	Lunghezza, dall'angolo postero-inferiore al margine anteriore del foro mentoniero anteriore	122,5	91		129	133	143	140	143	133	120	113	98	119	118
53	Lunghezza, dall'angolo postero-inferiore al margine posteriore alveolare del primo incisivo	?158,5	109		?	157,3	167	163	169	158	?140	137	117,5	140	141
54	Lunghezza, dall'angolo postero-inferiore all'angolo inferiore della faccia simfisaria	?124	90		120	131,7	140	135,2	140	131	117	107	96	114	115
55	Lunghezza massima rettilinea dal margine posteriore del condilo articolare al bordo alveolare posteriore del primo incisivo	?159,5	110		?	157	169	162	171	156	?140	137	114	138	142
56	Minima distanza locale fra il punto più elevato dell'apofisi coronoide (anteriore) ed il sottostante margine inferiore del ramo mandibolare	62,5	?		64	64	66,5	67,3	66	63,3	66,7	58	54	53	59
57	Distanza fra il bordo inferiore ed il superiore al margine posteriore dello alveolo dell'ultimo tubercoloso	31,5	24		32	31,7	34	32	35	32,3	31	28	27,4	24	29
58	» » » » » » nel punto fra il penultimo tubercoloso ed il ferino od antepenultimo molare	29	20,5		28	29,7	29,6	28	28	29	27	24	23,5	21	24,5
59	» » » » » » » » ferino e l'ultimo premolare	29	17		27	27,4	26,3	27	29	27	23,4	24	18	22,7	23
60	» » » » » » » » premolare ultimo ed il penultimo	24	16		23	24,3	24	23	25	24	21,3	22	15,5	20	20
61	» » » » » » » » » penultimo e l'antepenultimo	23	14,3	? 20	? 23	21,8	22	23	26	22	20	19	15,5	20	18,7
62	» » » » » » » » » antepenultimo ed il preantepenultimo	24	16	21	23	24	22	24	27	22	21	20	17,5	21,3	20
63	» » » » » » » » » preantepenultimo ed il canino	22	16	? 19	24	24	23	23,5	26	21	19,7	19	17,3	20	20,5
64	Distanza fra il margine alveolare posteriore dell'ultimo tubercoloso e simil margine del primo incisivo	110	77		?	108	115	109	115	105	? 92	94	80	95,5	94
65	» » » » » » penultimo » » » » »	105	73,7		?	103	109	104	110	98	? 86	90	75	92	89
66	» » » » » » ferino » » » »	95	66		?	93	99,5	99	99	90	? 77	81,5	68	78,5	80,5
67	» » » » » » ultimo premolare » » »	70	48		?	68	73	66	? 75	69	? 57	59	48,6	60	60
68	» » » » » » penultimo » » » »	55	39		?	53,8	57,5	52	61	55,2	? 43	47	40	48	48,4
69	» » » » » » antepenultimo » » » »	42	29		?	39	41	40	47	40	? 32	36,5	31,5	37	36
70	» » » » » » preantepenultimo » » » »	30	20		?	25,4	28	27	36	31	? 22	27	23	27.3	26,5
71	» » » » » » canino e simil margine del primo incisivo	19	13		?	17	19	18	20,5	17	? *	11	14	16	18
72	Distanza fra il margine alveolare posteriore dell'ultimo tubercoloso e simil margine del canino	91,5	65,5		? 91	93	96	92	96	90	? *	80	67	80	78,5
73	» » » » » » penultimo » » » »	88	62,5		? 86	87,3	90,3	86	90,6	85,5	? *	75,4	63,7	? 74,5	73,8
74	» » » » » » ferino » » »	77	54	?	? 76	78	81	77	81	76,5	? *	65	55	62	64
75	» » » » » » ultimo premolare » »	51	37	50	? 50	52	54,3	49,3	? 55	54	? *	43	37	43	44
76	» » » » » » penultimo » » »	36	27	35	? 35	37,2	40	35	42	40	? *	33	27	32,2	32
77	» » » » » » antepenultimo » » »	23	16	21	? 23	23	28,7	22	27	23	? *	21,7	17,5	21,6	21
78	» » » » » » preantepenultimo » » »	12,5	9	9	? 11	10	10,2	10	16,4	14	? *	12	10	11,2	11
79	Distanza fra il margine alveolare anteriore del preantepenultimo premolare ed il margine alveolare posteriore del canino	6,5	5	4	? 6	5	5	5	11	9	? *	7	15	8	7
80	» » » » » » canino ed il margine alveolare posteriore dello stesso canino	15	9		?	12,6	15	15	13	11	? *	11	9	11	11
81	Lunghezza anteroposteriore massima dell'ultimo tubercoloso (o suo alveolo)	5	4		5,5	4,8	5	5	6	5	4,8	5,7	5	6,4	5
82	Larghezza trasversa » » » »	4,5	2		4,7	4,5	4,6	5	4	4,3	4	3,2	4	4	3
83	Elevazione della corona » » »	3	?		?	3	3,7	?	?	3,2	?	?	2,7	? *	?
84	Lunghezza anteroposteriore massima del penultimo tubercoloso (o suo alveolo)	10	8,5		11	9,8	10,5	11	10.8	9	8,8	10	8,7	? *	9,5
85	Larghezza trasversa » » » »	8	4,5		7,5	8	8	8	8	6,5	7	6	7	? *	7,5
86	Elevazione della corona » » »	6	?		7,5	7	8	8,8	6	6,5	5,2	?	5	? *	6
				13 bis											
87	Lunghezza anteroposteriore massima del ferino o suoi alveoli	27	19	25	26	26	26,5	28	24	22	19,5	23	19	21	21,5
88	» » sull'interna parte tubercolosa del ferino	11	?	12,5	12	11	10,5	12	11	10,3	9	12	8,8	10	10
89	» » » » carnivora » »	15	?	13	14	17	14,8	16	12,4	12	10,5	11	9,5	10,8	12
90	» » massima sull'esterno cuspide posteriore del ferino	13	?	10	11	12	13	12.3	10	10	10	10	9	8	10
91	» » » » anteriore » »	6	?	7	8,5	8	8	9	7,8	7	6	6	5	7	6,2
92	Larghezza trasversa massima del ferino o suoi alveoli	? 12	7	9	10	10,2	11	10	10	8	8,1	9	7	8	8,3
93	Elevazione massima del ferino sui tubercoli posteriori	9	?	7,5	8	9	9	9	8	7	6,2	6	6,5	4,8	6
94	» » » » » antero-interno	? 10,5	?	7,5	8	9	9	9	7	7	7	8	7	6,8	7
95	» » » » » cuspide posteriore o maggiore	15	?	15	16	18,3	16	18	12,5	12	12	12	10	8	13
96	» minima del ferino fra la cuspide anteriore e la posteriore	12,5	?	8,5	9,2	13	13	13	9	9	9	8	6,2	5,9	9
97	» massima del ferino sulla cuspide anteriore o minore	12	?	8,5	10	10,8	13,6	15	11,5	8,7	9,5	9	7	5,8	9,2
				13 ter											
98	Lunghezza anteroposteriore massima dell'ultimo premolare o suoi alveoli	14	10	? 14,7	15,5	13,8	15	15	?	11,5	12	12,2	10,6	12	10
99	Larghezza trasversa » » » »	7,5	5	? 6	6	7	7,5	7	?	6,2	6	6	6	6	5
100	Elevazione » » »	9	5,2	?	?	9,8	11	8	?	8	7,5	7,8	7	6,6	?
101	Lunghezza anteroposteriore massima del penultimo premolare o suoi alveoli	12	9	12	13	12	13	12	12	11	9,8	12	8,9	10	10,5
102	Larghezza trasversa » » » »	7,2	4,2	? 4,2	6	6	6,5	6,3	5,6	5	5,4	5	4,5	5	4,6
103	Elevazione » » »	6,5	5	?	?	7,6	8	5	6	7	6	?	5,1	6,5	?
104	Lunghezza anteroposteriore massima dell'antepenultimo premolare o suoi alveoli	12	7,2	11,5	12	11,3	11	12	10,7	9,7	8,4	9,8	8	9,7	10
105	Larghezza trasversa » » » »	5,2	4	5	6	5	6	5	5	5	5	4,7	4	5	3,5
106	Elevazione » » »	6	5	?	9	7	6	?	5,9	7	6	?	5	?	?
107	Lunghezza anteroposteriore massima del preantepenultimo premolare o suoi alveoli	6	4	5	5	5	5	6	5	6	? 4,6	5	4	4,8	4,4
108	Larghezza trasversa » » » »	5	2	3,6	5	4	4	4,3	3,5	3,5	? 3	4	3	4	3,5
109	Elevazione » » »	5	?	?	?	5	4	?	4,6	4,5	?	?	?	4	?
110	Lunghezza anteroposteriore massima del canino o suo alveolo	14,7	? 9		?	13	13	13,6	11	11	?	10	9	10	10
111	Larghezza trasversa » » »	9,5	?		?	9	9,5	9	9	8	?	8	5	7	7,3
112	Elevazione » » secondo la curva anteriore	29	?		?	24	26	28	25	19	?	20	16	16	17
113	» » » rettilinea dal colletto esterno all'apice attuale	27	?		?	24	27	25	21	19	?	19	16	14	18,5
114	Lunghezza antero-posteriore massima del terzo incisivo	7,7	?		?	6	7	6,5	5,6	7,8	?	?	5	5,5	7
115	Larghezza trasversa » » »	5	?		?	7	6,5	6,5	5,6	4,8	?	?	4,5	5	4
116	Elevazione » » »	? 11	?	?	?	11,8	8,5	11,6	6	?	?	?	5,5	?	?


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

ma più rispettato dalla usura (¹). E poi aggiunsi ancora un ben misero moncone o frammento di ramo mandibolare sinistro (vedine le dimensioni ricavabili nella tabella sovra menzionata sotto il n. 13 ter) troncato anteriormente in rispondenza dello alveolo del canino di cui presenta solo il bordo posteriore e posteriormente in corrispondenza dello alveolo anteriore del ferino di cui non presenta che la parete anteriore ed anteroesterna. Il troncone doveva, nel giacimento, essere assai esteso posteriormente ed essersi maggiormente guastato all'atto del rinvenimento, come lo dimostra la fascia di rottura fresca, tutta attorno all'alveolo del ferino che certamente doveva ancora essere a posto ma che andò invece smarrito poi. Comunque, a questo povero moncone mancano ora necessariamente ed il ferino e tutti i denti ad esso posteriori, come il canino ed i denti ad esso anteriori: E, dei pochi che potevano esser retti dalla sua estensione attuale, il premolare ultimo ed il penultimo presentano ancor rispettivamente le due radici ancor congiunte da un meschino rimasuglio di corona; il premolare antepenultimo offre ancora la radice anteriore e l'alveolo vuoto per la posteriore, come vuoto è l'alveolo per l'unica radice del preantepenultimo. Il moncone dimostra di essere stato energicamente rotolato, urtato, contuso e consumato allo stato fresco tra oggetti duri e pesanti prima di trovar quiete nel deposito in cui fu rinvenuto; ed a ciò probabilmente deve in parte la esiguità relativa delle poche misure che su di esso si son potute ricavare.

Da quanto son venuto fin qui accennando, risulta che, dei cinque pezzi fossili di maggiori canidi fin qui considerati, sarei

(¹) Il nostro Museo è in possesso di un terzo esemplare freschissimo e conservatissimo di questo ferino mandibolare destro, adulto, ma giovanissimo. Le sue dimensioni generali e parziali collimano, salva, in esiguissima proporzione, minor mole, con quelle del primo e secondo esemplare; ma pare estratto ieri dallo alveolo e deve ancor contenere pressochè tutta la sua proporzione normale di gelatina. È stato introdotto dal vivo pel confronto nelle nostre collezioni? o proviene esso da qualche travertino, come lo fa supporre il passo del Ponzi a pag. 28 (speciale) del suo lavoro del 1878: *Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma*, là dove dice: « 10. *Cynotherium fossile?* — Denti sciolti nei travertini delle Caprine. Non frequenti, ecc. » ? è quello che non sono riescito ad appurare.

incline a far due gruppi: uno comprendente: 1° il cranio di S. Paolo; 2° il ramo mandibolare destro di Pontemolle; 3° il dente ferino mandibolare destro di Pontemolle; 4° il frammento di ramo mandibolare sinistro, forse anche di Pontemolle; e questo gruppo, per le sue dimensioni, avvicinerei ai lupi. Il fossile della Bufalotta invece, per ora, farebbe gruppo a sè solo, e questo, come vedremo, dovremo forse accostar piuttosto agli Sciacalli.

Allo stato attuale della bibliografia in proposito, le specie di lupi conosciute allo stato fossile dei terreni sovratutto pliocenici e magari più elevati del continente antico sono, per nostra fortuna, assai poco numerose (benchè a mio parere lo siano ancora assai di troppo; e, davanti ad una analisi rigorosa, meritino di essere considerevolmente ridotte di numero con passaggio in sinonimia ad altre più estesamente conosciute). Una si è rinvenuta nel pliocene indiano ed altre sovratutto in quello d'Europa. Esse sarebbero:

1° Il *Canis Cautleyi* Bose (¹) (*Enhydriodon* secondo Falconer (²)) è stato dal Bose prima riconosciuto come un vero lupo; e ciò, malgrado limitatissimi ne fossero gli avanzi conosciuti. In seguito tale attribuzione è stata, con aggiunta di migliori avanzi, confermata dal Lydekker (³) dietro confronto dei due mascellari sinistri conosciuti della specie (uno di Dublino, coi due tubercolosi, il primo ed il penultimo premolare; e quel del Museo Indiano cogli stessi denti meno il premolare) ed i pochi resti di rami mandibolari dei due musei, colle corrispondenti parti del lupo delle Indie: *Canis pallipes* Sykes; con preferenza sul *Canis lupus* d'Europa e sul *Canis laniger* Hodgs. (*C. chanco* Gray) del Tibet. Dalle successive concordi descrizioni e figure

(¹) Bose P. N., *Undescribed fossil carnivora from the Sivalik hills in the collection of the British Museum.* Quart. Journ. Geol. Soc. of London Vol. 36, 1880. 8.° pag. 119-136 pl. 6. (a pag. 135 f.g. 7-9).

(²) Falconer H., *On Enhydriodon (Amyxodon), a fossil genus allied to Lutra from the tertiary strata of the Sivalik Hills (written december 1843) published in: Palaeontological Memoirs and Notes, 1868* London, 8°, pages 331-338 pl. 27 vol, 1.

(³) Lydekker R., *Palaeontologia indica* Ser *10. Indian tertiary and Posttertiary vertebrata*, Vol. 2, Part. 6. *Siwalik and Narbada carnivora* Calcutta, 4° gr., 1888 (a pag. 82 (258) — 87 (264) con fig. 10ª e tav. 32, fig. 3, 6, 6*a*).

risulta adunque accettato senza contrasto come un vero grosso lupo analogo a quelli che oggi ancor regnano nella regione. Esso vi è, come vi è associato il vivente, associato ad uno sciacallo ([1]) ma di ciò in seguito.

2° Il Lydekker fa notare ([2]) come il Cope ([3]) accenni alla esistenza nel miocene nord-americano di un canide che non sarebbe altro che il *Canis lupus* Linn. associato ad altre specie di canidi a caratteri assai più antiquati. Il fatto appare assai notevole al Lydekker se la identificazione è esatta. Data questa riserva e condizione noi dovremmo andar a cercare in America l'origine primitiva del nostro lupo europeo come tale. È un accenno di più per supporre extra europea l'origine della fauna dei nostri grandi mammiferi moderni; accenno che si ripete dai ruminanti a varii tipi di carnivori ed al quale non mancai ripetutamente di rivolgere e far rivolgere l'attenzione.

3° Da depositi per lo più pliocenici superiori dell'Alvernia fecero conoscere il Croizet e il Jobert, il cosiddetto *Canis Neschersensis.* Questo è stato rilevato dal Blainville ([4]) (in mezzo a tante altre specie pure degli stessi depositi dell'Alvernia ma poi riconosciuti come quasi certamente appartenenti ad altre sezioni del grande genere *Canis*) ([5]) e ne venne data la figura. Da essa desumiamo, ciò che del resto osserva anche il Gervais ([6]), che tutta la specie si basa ed è rappresentata da un unico ramo mandibolare sinistro, pezzo che è figurato in grandezza naturale nella tavola 13. Ora questo avanzo della specie più grande, la

([1]) Lydekker R., *Palaeontologia indica,* vol. cit., pag. 87 (264-265) 88, tav. 32, fig. 2.

([2]) Lydekker R., *Palaeontologia indica,* vol. cit., pag. 87 (264).

([3]) Cope E. D. in Report U. S. Geog. Survey W. of 100 meridian, Vol. 4, pag. 302 (and 301).

([4]) Blainville, Ducrotay (de), *Ostéographie,* Vol. 2, *Monographie P. Canis.* Page 125-126, Pl. 13 et page 148.

([5]) Sono: il *C. brevirostris,* appartenente al genere *Cephalogale* Jourdan, 2° il *C. issiodorensis* appartenente alla moderna sezione *Thous* Gray, 3° il *C. borbonidus* col quale sinonimizza il *C. megamastoides* appartenente alla stessa sezione *Thous* e probabilmente anch'esso sinonimo con lo *issiodorensis.* Vi hanno poi le specie nominali: *C. jurillacus* Brav., *C. medius* Brav. che devon rientrar nelle precedenti.

([6]) Gervais P., *Zool. et Paléontologie françaises.* 2me éd. 1859, 4°. p. 213.

meglio, anzi si può dire l'unica definita fra le specie alverniate di questa sezione; questo avanzo cui non mancano che l'ultimo tubercoloso, il preantepenultimo premolare e gli incisivi, si dimostra, e per le dimensioni sì assolute che relative, e per la lobatura dei premolari, come per la costituzione della parte tubercolosa del ferino, come men degna di stare nella sezione *lupus* o *canis*, s. str. e più adatta ad esser considerata nella sezione *lupulus* dove son raggruppati appunto gli sciacalli. Ciò videro prima di me e il Blainville ed il Gervais ed altri; ed in base a questi avanzi si dovrebbe dire che, finora, nei terreni tufo vulcanici dell'Alvernia manca ancora la vera sezione dei lupi e son soltanto rappresentate una o più specie di sciacalli e forse anche di volpi.

4° Già il Blainville sapeva dagli autori italiani, tra gli altri dal Savi (1839) e prima ancor di lui dal Nesti, che nel Valdarno sì superiore che inferiore si rinvenivano dai terreni pliocenico-superiori, e fors'anco ad essi sopragiacenti, avanzi di grandi lupi. Essi venivano dal Blainville distribuiti fra il *Canis lupus* ed il *C. lupus minor* il primo nei termini che ordinariamente si comprendono nelle specie *C. lupus* Linn. ed il secondo con caratteri correnti fra la varietà *Canis lycaon* Erxl. del *C. lupus*, e la specie *C. aureus* Linn. o vero sciacallo d'Africa, Asia ed Europa.

Ora gli avanzi dei lupi valdarnesi vennero, grazie alla loro proporzionalmente considerevole quantità, successivamente ad eccitar su di se stessi l'attenzione del Forsyth Major; il quale ne fece argomento di un particolare capitolo di studio comparso nel 1877 nelle sue: Considerazioni [1] sulla Fauna dei Mammiferi pliocenici e postpliocenici della Toscana. Malgrado il titolo limitato alla Toscana, il Major considerò in questo studio anche avanzi di lupi ed altri canidi provenienti da diversi punti d'Italia (omettendo gli avanzi di Romagnano in Val Pantena trovati assieme ad elefanti, etc., disegnati e ricordati dal Camper.

[1] Forsyth-Major C. J., *Consideraz.*, ecc. 3. *Cani fossili del Val d'Arno superiore e della Valle d'Era,* in Memorie della Soc. tosc. di Sc. nat. Pisa, 8°, 1877, pag. 207-227, tav. 13-14.

dal Cuvier ([1]), dal Blainville ([2]); e ricordando invece gli avanzi della caverna di Levrange, gli avanzi della caverna di Parignana, gli avanzi delle caverne di Bonaria ([3]) presso Cagliari in Sardegna, e tanti altri); ed i risultati dei suoi studi vengono poi da lui richiamati in successivi lavori, tra gli altri quello sull'Ossario di Olivola ([4]).

Se io insisto nel tener sempre fitto vicino al lavoro del Forsyth Major lo studio del Blainville, si è perchè molti dei pezzi che ebbero poi particolare attenzione dal primo io li trovo già menzionati dal secondo e quelli che non lo furono, mi pare avrebbero forse colle loro denominazioni secondo il Blainville, se più profondamente considerate e discusse, magari potuto influire a condurre il Major a conclusioni diverse da quelle esposte.

Così nella tavola 13 del Blainville (per non dilungarmi a citazioni del testo) dove sono presentati avanzi di *Canes fossiles*, mentre all'angolo sinistro superiore è data, ancor colla conservata denominazione di *C. lupus*, la figura di un gigantesco ramo mandibolare delle caverne di Gaylenreuth; vien chiamato col nome di *C. lupus spelaeus minor* l'avanzo di Romagnano segnalato dal Camper e dal Cuvier; e, col nome di *C. aureus*, cioè di sciacallo, molti avanzi del Valdarno e qualcuno specialmente di Montevarchi (testo, pag. 126-127 e pag. 128-129) ristudiati indipendentemente dal Forsyth Major. Ora questi ultimi avanzi toscani considerati dal Blainville vengono da lui discussi ricordando le prime incerte sue applicazioni sia al *C. lupus*, sia al *C. lycaon*, sia al *C. aureus* precisamente nel capitolo 11° sotto al vocativo del *C. Neschersensis* Croiz.; il che significherebbe nel Blainville un lavorio mentale derivante dalla impressione in lui provocata da innegabile analogia riscontrata tra gli avanzi allora a lui conosciuti di Montevarchi e del Valdarno in genere

([1]) Cuvier, *Oss. foss.*, 4me édit., 8°, 1835, vol. 6, pag. 443 et vol. 7, pag. 471. Atlas, 4°, vol. 2, pl. 199 fig. 8.

([2]) Blainville, *Osteographie, Canis*, pag. 103-104. Atlas, Pl. 13, pag. 157 (*Canis spelaeus minor* Wagn.).

([3]) Essi pure già segnalati dal Cuvier e poi dal Blainville, *Monogr. Canis*, pag. 103.

([4]) Forsyth Major C. J., *L'ossario di Olivola in val di Magra*, Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat., Vol. 7°, 1890, pag. 57-76 (a pag. 70). Pisa, 8°, 1890.

coi pochi residui alverniati che dallo studio del Croizet in poi mantennero il nome di *Canis neschersensis*.

Quasi tutti questi avanzi conosciuti al Blainville e parecchi altri rinvenuti col passar degli anni di poi vennero, come risulta dal suo studio, poi esaminati dal Forsyth-Major, il quale li riunì pressochè tutti nella nuova specie da lui descritta sotto il nome di *Canis etruscus*. Mentre ad altra nuova specie di proporzioni maggiori e da lui pure descritta: il *C. Falconeri*, non viene assegnato che un grande mascellare sinistro (pag. 215, n. 2, pag. 220-221, pag. 227, tav. 14, fig. 20) portanti i denti: tubercoloso ultimo e penultimo, ferino e penultimo premolare. Mentre la prima specie o denominazione venne generalmente accettata, non pari fortuna ebbe la seconda ritenuta dai più, malgrado le dimostrazioni del suo autore, come sinonimo della prima o tutt'al più come un caso individuale di proporzioni più forti della media. Tant'è che, mentre il Trouessart torna nel 1897 a menzionarla [1], lo Schlosser già nel 1888, pur ricordando il *C. etruscus* Fors. Maj. della Toscana [2], del *C. Falconeri* non fa nemmen più menzione nominale.

La ragione (a me apparsa dalla lettura accurata del lavoro originale del Forsyth Major) di questa generale non accettazione della seconda specie proposta dall'autore starebbe nella soverchia minuziosa importanza data dall'autore a dimensioni e proporzioni parziali e totali ed a caratteri forse peculiari a determinati individui e rientranti nell'ambito delle appunto individuali più o meno lievi anomalie. L'autore, che dopo aver veduto attribuito al *C. lupus* il gigantesco ramo mandibolare di Gayleureuth figurato al sommo sinistro della tavola 13ª del Blainwille e che misura, dal margine alveolare posteriore dell'ultimo

(1) Trouessart E. L., *Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium*. Nova editio (prima completa). Berolini, 8°. Friedländer, ed. 1897-1899. — Fasciculus 2: Carnivora, pinnipedia etc., 1897 (a pag. 300).

(2) Schlosser Max., *Die Affen, Lemuren, Chiropteren, Insectivoren, Marsupialier, Creodonten und Carnivoren des europäischen Tertiärs und deren Beziehungen zu ihren aussereuropäischen Verwandten*, 2te, Theil in Beitr. z. Palaeontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, herausgeg. v. Mojsisovics und Neumayr. Band 7, Heft 1-2, Seiten 225 (1)-388 (164). A pag. 250 (26).

tubercoloso al margine alveolare posteriore del primo incisivo 103 mm.: L'autore che aveva egli stesso attribuito alla stessa specie, il gigantesco ramo mandibolare sinistro completo di Parignana figurato nella sua tavola 13 fig. 6, misurante dall'angolo posteriore del condilo articolare al margine alveolare posteriore del primo incisivo, nientemeno che 172 mm. e dal margine alveolare posteriore dell'ultimo tubercoloso al margine alveolare posteriore del primo incisivo mm. 101 (2 mm. soli di meno di quel di Gayleureuth) poteva ben dare alla stessa specie il mascellare che chiamò di *C. Falconeri* che disegnava, fig. 20, tav. 14, allorquando gli figurava accanto, fig. 16, il dente penultimo tubercoloso dello stesso lato proveniente dalla caverna di Levrange e che aveva proporzioni colossali armonizzanti con quelle dei due rami mandibolari più sopra menzionati ma tanto più coincidenti fino alla metà del millimetro con quello dello stesso dente nelle mascella del proposto *Canis Falconeri:* (lunghezza massima anteroposteriore tanto sul dente detto *C. Falconeri* del Valdarno di sopra che su quello detto *C. lupus* di Levrange: mm. 16,5. Larghezza trasversa massima tanto sull'uno che sull'altro dei due denti detti mm. 22,5) considerando come anomalie individuali lo squilibrio relativo fra tubercolo e tubercolo, fra tubercoli e pareti, così su questo dente dall'un individuo all'altro come sul ferino, come sugli altri due denti, tanto più che non aveva a sè davanti che un solo individuo ben frammentariamente rappresentato in mezzo ad una grande quantità di altri individui di proporzioni generali e parziali e di conformazioni fra loro ben differenti; caratteri tutti che benchè da lui veduti e fatti risultare nella descrizione scritta, non gli bastarono a staccarli dalla prima specie che egli andava proponendo. Quindi, per la comune degli autori competenti successivi al Forsyth Major, il suo *C. Falconeri* rientra nella specie *C. etruscus* di cui rappresenta nient'altro che un individuo avente raggiunto fin qui le massime dimensioni riconosciute nella specie.

La specie pel Valdarno e per la Toscana, unica conosciuta fin qui il *Canis etruscus* Fors. Maj., adunque, è un lupo i di cui rappresentanti individuali possono variare, come risulta dalle descrizioni del Major, entro estremi abbastanza lontani sia per la mole totale e parziale delle parti dello scheletro, sia per la

conformazione della mandibola e suo bordo inferiore (più o meno rettilineo o più o meno scafoide), sia per la mole assoluta e relativa dei denti che le guarniscono, sia per la collocazione loro più fitta o più distanziata, sia per lo sviluppo proporzionato di parti di una stessa dentatura o di parti di uno stesso dente (particolarmente i ferini), sia per la presenza o l'assenza di una determinata parte o particolarità più o meno accessoria (particolarmente su determinati premolari).

Tuttavia molte riunioni di questi caratteri potrebbero venire invocate oggidì e forse basterebbero a giustificare l'attribuzione degli individui dati al *C. Etruscus,* parte alla specie moderna *C. aureus* e parte al *C. lupus.* Così verrebbe giustificata l'opinione di Blainville ([1]) il quale, frammezzo alla varietà delle reliquie allora conservate nei musei di Firenze e di Montevarchi, trovavasi incline a considerare una varietà minore di proporzioni simili a quelle di un piccolissimo lupo o per lo meno di uno sciacallo di taglio medio nei limiti della quale si potevano aggiungere a questi esemplari toscani anche altre reliquie di altri punti italiani tra l'altre (pag. 103-104) il poco che di *Canis* si conosceva per opera del Camper e del Cuvier dal deposito ad elefanti di Romagnano. Il che gli permetteva nella pag. 102 di affermare, parlando del *C. lupus,* che il fu Cuvier « avendo avuto a disposizione parecchi pezzi di questo stesso carnivoro (il *C. lupus*) sia in disegno che in natura ha dovuto egualmente concludere che una specie di lupo ha esistito nello stesso tempo degli orsi, le iene e gli elefanti. Ma egli sembra considerarla come differente da quella attualmente vivente; tuttavia senza apportare delle ragioni in appoggio del suo modo di vedere, salvo una brevità proporzionalmente più grande del muso secondo una testa che egli vide presso Ebel ». E gli permetteva pure di dire nel riassunto sull'antichità (del *Canis* alla superficie della terra, e per conseguenza sulle tracce che essi hanno lasciato allo stato fossile), a pag. 148, che: « sono i *diluvium* antichi che ne hanno offerto il maggior numero. In primo luogo, nel Valdarno due o tre specie probabilmente analoghe ed al-

([1]) A pag. 128, sotto l'appellativo e nel capitolo 11°, del *Canis neschersensis* Croiz.

trettante specie ancora viventi in Europa *(C. lupus, C. aureus* e *C. vulpes)* » [1] ed a pag. 149 che gli ossami di *Canis* si trovano « nel Valdarno cogli ossami di Orso, di grandi Felis, di Jena, di Castoro, di Porco spino, d'Elefante, di Mastodonte, di Rinoceronte, di Cavallo, d'Ippopotamo, di Cervi, di Buoi, d'Uccelli, di Tartaruga, di Pesci, di Crostacei, di Conchiglie d'acqua, dolce », precisamente e nominativamente adunque come nel suolo tufaceo sedimentario del bacino di Roma; ed a pag. 150 nella conclusione generale: Si trovano « e per conseguenza con ossami d'animali oggidì ancor viventi nelle nostre contrade o in quelle di altre parti del mondo e assieme a quelli di specie che son riguardate generalmente come non più esistenti alla superficie della terra ».

Risulta adunque dalla discussione dei dati forniti dai com, petenti autori, a cominciare dal Cuvier, venendo al Blainville, al Forsyth Major e qualche poco a conoscenze posteriori di fatto- che nel Valdarno è conosciuto il lupo ordinario il quale per la località specifica porta il nome più o meno autorizzato da piccole modalità individuali datogli dal Forsyth Major di *C. Etruscus;* che vi si riconosce di comune consenso la presenza confortata da avanzi materiali di una volpe a cui nessuno ancora si arrischiò di dare un nome diverso dal linneano suo appellativo; e che si hanno accenni sufficienti a dire che vi si ritrovi pure il *C. aureus* o comune sciacallo [2].

Ora gli avanzi che abbiamo finora considerati sotto il N. 1 cranio di S. Paolo, 13, ramo mandibolare destro, 13 ter ramo mandibolare sinistro e 13 bis dente ferino mandibolare destro, tutti e tre di Pontemolle e che tutti provengono dallo abitato

[1] Col leale accenno in nota a piè di pagina che egli Blainville aveva bensì fino a quel punto considerato colla più parte dei geologi gli immensi depositi argillo-marnosi che riempiono il Valdarno come appartenenti al *diluvium* o ad un *alluvium* antico, ma che egli deve far osservare che geologi italiani e tra gli altri il prof. Savi (di cui trascrive in italiano un brano della memoria per servire allo studio della costituzione fisica della Toscana del 1839), « pensano che esso deve essere assimilato alle colline subapennine » cioè a ciò che ora si chiama pliocene.

[2] Che, giova notare, è ancor oggi conosciuto vivente in pressochè tutta la parte meridionale della penisola balcanica dal Peloponneso fino alla Dalmazia.

può dirsi di Roma, tutti appartengono a relativamente mediocri giovani individui di *Canis* che non si può decentemente staccare dal *C. lupus* Linn. e pei quali si potrebbe applicare per somiglianza di caratteri di età dei giacimenti da cui provengono l'appellativo dato al lupo fossile valdarnese di *C. etruscus* col quale hanno comune in tutta la sua estensione la lista nominativa e dettagliata di grandi e piccole specie animali indicata così precisamente dal Blainville. A compire l'analogia, ad essi avanzi romani si associa l'avanzo della Bufalotta, quello che nella tabella che precede ebbe assegnato il N. 14; e che, da quanto verrà in seguito, vedremo non poter io considerare altrimenti che come di un piccolo sciacallo. Ad essi finalmente si aggiunge il piccolo ramo mandibolare pur di S. Paolo, che descrivo più avanti e che si vedrà non esser anch'esso staccabile dalla specie linneana appellata col nome di *Canis vulpes*. Che ci vorrà ancora per render completa la analogia faunistica col Valdarno o meglio la continuità faunistica dal Valdarno al bacino di Roma?

Prima però di venire alla considerazione peculiare dello avanzo che ho dovuto attribuire a Sciacallo, debbo ricordare altri avanzi lupini di Roma di cui ho conoscenza dallo esame della letteratura in proposito, anteriore ai miei rinvenimenti. Ho già trascritto dal Ponzi [1] un breve tratto. A complemento anteriore e posteriore del medesimo devo dire che: quel brano si riferiva ai rinvenimenti di canidi solo in quella che il Ponzi chiamava fauna quaternaria postglaciale; nella quale egli collocava, come per il caso speciale, i travertini delle Caprine ([2]); ma che in altro simile alinea di pag. 25 sono invece contemplati gli avanzi di canidi di quella che sempre il Ponzi chiamava Fauna terziaria preglaciale colle seguenti parole: « Il *Cynotherium Fossile.* — Mascelle con denti ed ossa. Giacciono nelle solite assise di trasporto alluvionale. Non raro. Non v'ha animale che presenti tante varietà come il cane, le quali dimostrano quanto sia su-

([1]) Ponzi, *Ossa fossili*, pag. 28 dell'estratto.

([2]) Per me, breccie ossifere coeve affatto ai depositi tufaceo-sedimentarii pliocenici di Ponte Molle.

scettibile modificare l'organismo sotto le influenze climatologiche ».

Malgrado la dichiarata non rarità degli avanzi di canidi nei depositi sia ghiaioso-tufacei che brecciosi dei nostri dintorni, quando vent'anni fa assunsi la direzione del Museo geologico romano, non vi rinvenni effettivi avanzi fossili di questa famiglia. Subito vi introdussi i rami mand bolari di cui è fatta menzione nel presente studio e poi in successive propizie occasioni gli altri di cui parlo. Ma quando vi entrai, come dissi, non vi erano avanzi effettivi ([1]), dessi erano però rappresentati allo stato di modelli da frammenti molto limitati. Così era presente in duplice esemplare un modello riferentesi alla regione anteriore di un ramo mandibolare destro (evidentemente di un giovane lupo, mediocre per grossezza) troncato allo indietro in rispondenza di un terzo anteriore della lunghezza del dente ferino e portante questo terzo anteriore del ferino con, sana, la sua cuspide carnivora anteriore, poi l'ultimo e penultimo premolare e le radici in sito dell'antepenultimo e preantepenultimo, rotto e vuoto l'alveolo pel canino e tracce del margine posteriore degli alveoli per gli incisivi. Il pezzo sarebbe stato abbastanza buono per se stesso, ma se fosse stato rappresentato in originale; invece come dico non avevo davanti che un modello tutt'altro che perfetto in due copie. Su l'una di esse è ancora incollata una etichetta colla dicitura: « Cynotherium — Ponte Molle ». Sull'altra un tasselletto colla cifra 1 a stampa. Il tutto accompagnato da tre etichette di cui le più complete portano la prima: « Cynotherium, denti molari, Ponte Molle », la seconda invece recente. « Coll. Ponzi — Frammenti di mascella inferiore con 3 premolari di *Canis familiaris* Linn. Ponte Molle ».

Vi era pure un altro modello riferentesi a frammento di mascellare superiore sinistro di un canide di proporzioni simili a quelle del frammento di cranio della Bufalotta di cui discor-

([1]) Per maggiore esattezza devo dichiarare che vi era bensì un pezzo effettivo che ancora vi si conserva; ma desso consiste in un dente canino di *vivente* canide non troppo grande munito di due etichette una evidentemente soggiaciuta alla alluvione del Tevere nel 1870 portante la sola scritta « Lupus sp. indet. » l'altra meno antica recante: « Coll. Ponzi. Canino di Cynotherium nelle ghiaie del Ponte Molle (Sulla Via Flaminia) ».

rerò in appresso. La parte ossea è per se stessa ben poco significante, per contro essa reggeva per tutta la sua estensione longitudinale: il ferino ed il penultimo premolare e gli alveoli per le radici del premolare antepenultimo al davanti dei quali era troncato. Questo modello mostra anch'esso tracce innegabili di aver soggiaciuto alla invasione del Tevere nel 1870 ed è accompagnato da una sola etichetta di rimpiazzo, posteriore a quel fatto doloroso. Essa reca scritto: « Coll. Ponzi — Pezzo di mascella superiore con l'ultimo premolare ed il primo vero molare di *canis* (plastica) Ponte Molle ». Ed ora una domanda che resterà credo senza risposta: Dove si trovano conservati gli originali di questi due modelli?

D'altra parte, un lupo deve aver lasciato sue reliquie anche nel deposito in altri tempi qualificato Caverna al Monte delle Gioie a destra dello sbocco dell'Aniene in Tevere. Il Frère Indes nella celebre sua prima lettera a M. de Verneuil inserta nel vol. 26 (Ser. 2) del Bollettino della Società geologica di Francia del 1868, a pag. 22 ce lo dice colle parole: « 4° Loup. (*Canis lupus* Cuv.): un seul fragment de la mâchoire inférieure ». Lo stesso Frère Indes nella sua *Paléontologie quaternaire de la Campagne romaine* (1) a pag. 557 ci dice ancora a questo proposito: « Nous avons trouvé dans la caverne du Monte delle Gioje un fragment de mâchoire inférieure ayant sa 2e prémolaire. Ce débris a été un peu roulé, avant son introduction dans la caverne. Sous l'alvéole de la racine antérieure de la troisième prémolaire il a 0,065 de tour; ce qui est le double du renard et un peu plus que les chiens de belle taille, du pays, qui ont ordinairement 0,050. Nous attribuons ce fragment au *Canis lupus* ». Anche qui la melanconica domanda: Dove si conserva l'originale di questa descrizione?

Ciò è tutto quanto potei rintracciare di scritti anteriori sui lupi fossili nei terreni sedimentario-tufacei appartenenti al pliocenico superiore del nostro bacino. E dopo ciò passiamo al frammento anteriore di cranio della Bufalotta presentato fotografi-

(1) Inserta nei « Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme », 8e année — 2e Série, Tome 3. Toulouse, 8°. Décembre 1872 (pages 553-563 Planche 12e).

camente a circa $^3/_4$ del vero nelle annesse figure 7ª (veduto da sinistra) ed 8ª (veduto dalla faccia palatina). Accennai più su come esso venisse rinvenuto dal dott. De Angelis nella discesa incassata in trincea ai casali della Bufalotta e della Belladonna. Accennai come egli dopo averlo il 7 aprile del 1905 ricavato dagli strati terrosi dei tufi grigi inferiori affioranti e tagliati dai due lati della trincea stessa stradale, lo regalasse subito alle nostre collezioni. Accennai alle parti che esso porta in evidenza; e, nella tabella delle misure, ne diedi le misure comparative sotto il N° 14; e, nella precedente discussione sulle reliquie di lupi fossili toscani in confronto dei romani, esternai ripetutamente il sospetto di analogia del fossile della Bufalotta coi viventi sciacalli.

Ora, è giusto, trattandosi direttamente di questo esemplare, il dire che, se pur mantengo il mio sospetto, le dimensioni parziali prese su di esso porterebbero a concludere che questo sciacallo fosse di proporzioni notevolmente più grandi che non la comune degli individui attualmente viventi della stessa specie: ciò desumendo dalle misure parziali prese sui cranii 8–11 provenienti dagli scavi di sgombro dei cunicoli carnarii del Colosseo supposti di sciacallo e che tutti offrono proporzioni singole tutte notevolmente inferiori a quelle simultaneamente prese sul cranio 14. E ciò desumendo tanto più dalle misure che si possono prendere sul cranio di *C. aureus* della Morea figurato sulle tavole 5 e 12 del Blainville che sono proporzionalmente ancora di molto minori a quelle dei cranii del Colosseo. Se invece noi stiamo ai dati del Blasius [1], le dimensioni rettilinee dello sciacallo sarebbero ad un di presso di due terzi di quelle del lupo e le dimensioni parziali di grossi sciacalli anche europei (Isola di Curzola) sarebbero tali che i cranii del Colosseo sarebbero appartenuti a minuscoli esemplari della specie, tanto più minuscolo perciò diventerebbe l'individuo considerato e descritto dal Blainville. Inoltre stando sempre ai dati

(1) Blasius F. H.. *Fauna der Wirbelthiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa.* 1ter Band: *Naturgeschichte der Säugethiere* 8°. S. 1-550, mit 990 eingedr. Holzschnitte. Braunschweig (E. Vieweg Herausg.) 1857. A pag. 179 e 184-186, fig. 109-113.

osteologici e comparativi di fauna e di relazione fra frontali, mascellari e premascellari risulterebbe abbastanza attendibile la mia determinazione come sciacallo degli stessi cranii del Colosseo. La determinazione diventerebbe tanto più attendibile dalla relativa facilità di tirare un considerevole numero di queste fiere, senza ricorrere subito all'Asia ed all'Africa settentrionale direttamente da Curzola, dalla Dalmazia e dal Peloponneso dove erano comuni e conosciute già da tempi antichi. A confortar di meglio la mia determinazione mi valsi eziandio di un cranio di *C. mesomelas* Erxl. avuto in comunicazione dal nostro Istituto Zoologico Universitario per la gentilezza del suo direttore prof. Carruccio. (Il *C. mesomelas* è, come ognun sa, un vero sciacallo su cui regna ancora alquanta contestazione per la sua appartenenza o meno come varietà più piccola al *C. aureus* (?). Ed il giovane cranio della Bufalotta, per le sue dimensioni soltanto, non potrebbe più far resistenza ad esser considerato come appartenente ad un grande esemplare di *Canis aureus* come potrebbe, salve altre difficoltà, esser considerato tale il cranio toscano di Peccioli descritto dal Forsyth Major nel suo lavoro citato, a pag. 212-214 e fig. Tav. 14, fig. 27, 28.

Il Forsyth Major, se anche dà a questi caratteri una importanza specifica a mio parere un po' troppo assoluta, tuttavia ha il merito di aver messo chiaramente in vista i caratteri indiziari differenziali fra lupi e sciacalli desunti dalla forma delle mandibole; e dalla forma, sviluppo relativo e presenza più o meno accentuata od assenza di determinati elementi di singoli denti o regioni dentarie. Ad esempio dobbiamo a lui di aver

(¹) È noto come parecchi autori invochino quale carattere distintivo fra lupi e sciacalli la apparente restrizione del muso (regione mascello-intermascellare-nasale) allo avanti del ferino, molto accentuata nel lupo e maggior parte dei *Canis familiaris*, meno marcata nei *lupulus* o sciacalli, nulla o quasi nei *Vulpes*. Ora io devo confessare che solo nei pochi teschi del Colosseo trovai sciacalli che avevano il musetto altrettanto repentinamente strozzato che nei *lupus*, mentre altri offrivano perciò un carattere prettamente vulpino. Carattere, per questo indizio, esageratamente vulpino viene offerto dal cranio di cui sopra è cenno di *canis mesomelas* il quale, anche per la sua piccolezza generale, per la poca tubercolosità accessoria, lobatura del margine posteriore, ecc. apparirebbe di preferenza scostarsi dagli sciacalli per accostarsi alle volpi.

destata l'attenzione sul diverso sviluppo del tubercolo interno del ferino superiore come sul tubercolo interno, i tubercoli posteriori ed il bordo posteriore del ferino inferiore. Così pure ha rivolta la sua e nostra attenzione sulla maggiore o minore proporzione di lobatura del versante posteriore dei premolari così superiori che inferiori. Ed il cranio della Bufalotta colla sua dentatura ancora intatta (per ciò che riguarda l'usura funzionale, non i guasti sopravvenuti per e dopo la fossilizzazione) ci dimostra dei caratteri abbastanza sciacallini e volpini più che lupini. Così: è pochissimo marcata la restrizione del muso in musetto allo avanti del ferino; e mentre i due tubercolosi si mostrano perfettamente tali nei loro tubercoli e parete interna, molto differenti ci si dimostrano nei loro tubercoli esterni che sono relativamente cuspidati, cioè compressi dallo esterno allo interno ed allungati in senso longitudinale e notevolmente sviluppati nella loro elevazione. Molto carnivoro ne è pure il ferino piccolo di mole, è vero, come risulta dalla tabella delle misure; ma elevato, compresso trasversalmente, col margine anteriore saliente a costolina assottigliata e quasi tagliente e col tubercolo o cuspidina antero-interna quasi nulla e non separata dalla parte principale del dente per quel forte avvallamento intermediario che così fortemente caratterizza i lupi siano del tipo antico (cosidetto *C. etruscus*) siano del tipo moderno *(C. lupus)*. Per quanto sia dato di vedere sui premolari penultimo e antipenultimo dalle due parti la cuspide secondaria o sul margine posteriore del dente apparrebbe assai più individuata e sviluppata sul cranio della Bufalotta che non su quello di S. Paolo e sui lupi che tengo o su quello della tavola 13 del Blainville mentre appare al grado che osservo sulla maggior parte degli sciacalli osservati qualunque sia il grado di strozzatura del loro musetto. Riassumendo: il cranio della Bufalotta per la non strozzatura della sua parte faciale anteriore, per la conseguente continuità pressochè rettolineare di ciascuna delle due serie dentali superiori, per la forma, costituzione principale e secondaria dei singoli denti appare più sciacallino che lupino, per la sua mole invece (ma questa sola) apparrebbe più doversi accostare ai veri lupi quale piccolo esemplare fra loro. Mi riprenderebbe, su esemplare romano, il dubbio che tormentò il Blainville a suo tempo e poi

il Forsyth Major su materiale toscano; se cioè si abbia a fare con un piccolo esemplare lupino o con una sottospecie o varietà o variazione del medesimo sotto il nome di *Canis lupus minor* o di *Canis lycaon* o, come voleva il Forsyth Major, se non convenga di più il creare una nuova specie; alla denominazione della quale poco mi sentirei proclive.

Sta intanto il fatto che la presenza di un canide sciacallino si fa sentire tutte le volte che noi prestiamo attenzione ai rappresentanti fossili di questa famiglia, sia ciò in India, sia in Alvernia, sia in Italia; e qui, tanto nel Valdarno che in Valtevere. Sempre troviamo uno o più lupi, uno o più sciacalli, una o più volpi associate; mentre che solo più tardi noi vediamo la grande secante del Mediterraneo tendere a separare sciacalli da lupi mandando gli uni a Sud ed i secondi piuttosto a Nord; e lasciando a caratterizzare i tempi presenti: associati a complemento necessario tanto agli uni che agli altri, le più piccole e svelte volpi.

Ma emerge eziandio il fatto che, se durante i tempi pliocenici coesistevano in Italia come altrove i lupi agli sciacalli essi non erano così distanziati, per mole, come gli odierni. I lupi erano in complesso alquanto più piccoli dei più grandi lupi delle caverne dei tempi riconosciuti come postpliocenici; mentre gli sciacalli apparivano notevolmente più grandi dei loro attuali degeneri rappresentanti. Erano dunque gli sciacalli in condizione di tener alquanto fronte ai lupi; e ciò può fornir una qualche ipotesi spiegativa al fatto di trovar piuttosto accantonati in differenti località da un lato i veri lupi e dall'altro questi precursori degli sciacalli siano essi chiamati *Canis lupus minor* come a Romagnano [1] o siano chiamati *C. etruscus* come

[1] Dalle comunicazioni del Fortis, Camper, Cuvier, Catullo, Fabrini e Del Campana, risulta che la fauna del deposito di Romagnano accompagnante questo lupo più o meno sciacallino sarebbe di: due grandi specie di Felis: l'una il comune *Felis leo* nella sua modalità *spelaea*; l'altra (la cosidetta *Felis antiqua* Cuv.) il comune leopardo nella sua modalità *Felis arvernensis*. Poi l'*Elephas antiquus* Falc., il *Rhinoceros Merki* Kaup et Jaeg. Il *Sus scrofa* Linn., due specie di cervi cui per adesso manterrò il nome sotto cui corrono di *C. capreolus* Linn. e di *C. elephus* Linn. Un bovide, cui malgrado l'affermazione contraria di Del Campana (*Sulla fauna della breccia ossifera di Romagnano* in « Rivista italiana di paleontolo

ad Olivola od a Peccioli, o che altrove vengano più o meno giustamente ravvicinati al così detto *C. lycaon*.

Su questi fatti complessi, su queste considerazioni mi baso per tener per ora distaccato, attribuendolo a specie diversa, il cranio di Belladonna e Bufalotta da quello di S. Paolo a Pontemolle. Può darsi che fortunati incontri di nuovo più propizio materiale vengano a rafforzare la mia proposta. Può darsi ancora la vengano a distruggere. Per ora, utilizzando nel miglior modo che posso il poco materiale a mia disposizione, posso concludere a due grandi specie di canidi per i terreni del nostro bacino. A queste si aggiunge una terza specie: un canide di media grossezza nel quale dalla descrizione che segue si vedrà aver io potuto ravvisare una vera volpe.

Altro fossile interessante proveniente dalla stessa formazione stagnale e presso a poco allo stesso livello da cui provenne il teschio descritto quale lupo (*Canis etruscus* Fors. Maj.) è un ramo destro mandibolare appartenente a ben più piccolo canide evidentemente ad una volpe ed in particolare ad un individuo ben adulto di essa a giudicarne dallo stato di sviluppo e di usura dei suoi denti. Il ramo mandibolare in esame, destro come vengo di dire, rotto in quattro pezzi è stato dal signor Crivelli nel 1899 raccolto ancor giacente sul e nel conglomerato tufaceo iniziante il deposito stagnale e da me isolato dal deposito su cui giaceva e ricongiunto in un pezzo. A cui mancava e manca posteriormente la maggior parte della branca montante e per conseguenza l'apofisi coronoide, il condilo, l'entrata al canale nutritivo e l'angolo infero-posteriore. Il bordo anteriore di questa stessa branca è conservato e poco avanti alla base di essa vedesi il vuoto alveolo per il terzo od ultimo tubercoloso l'unico mancante della serie dei molari.

gia », Vol. 13, 1907, Perugia, 8°, pag. 87-90, a pag. 89) sarei più incline dare il nome di *Bison priscus* Boj. anzichè quello riferito di *Bos primigenius* Boj. Infine un lepre che il Del Campana identifica col *L. timidus* Linn. tutti accompagnati da avanzi di un anatide (*Anas boscas* Linn. secondo Del Campana) insomma tutti elementi della fauna che noi troviamo raccolta (magari con maggior copia di tipi) rappresentata tanto bene a Roma come nella Toscana da Olivola a Cuciliana, a Parignana ed al Valdarno come nelle caverne della Sicilia, del Barese e financo della Corsica e della Sardegna.

(Questo ramo mandibolare come presentemente trovasi è fotograficamente presentato in grandezza naturale nelle annesse figure 9 (dalla faccia esterna) e 10 (dalla faccia superiore). Allo avanti il ramo mandibolare è pure mancante; esso è troncato a partire superiormente dal margine posteriore dell'alveolo pel canino, obliquamente in basso ed all'indietro lungo il percorso interno dello alveolo stesso il di cui lato posteriore rimane tutto allo scoperto. Di conseguenza mancano i denti incisivi tutti, il canino e come accennai più su, anche il terzo ed ultimo molare: rimaniamo limitati per l'armatura dentaria a tutti e quattro i premolari, al ferino ed al secondo vero molare oltre allo alveolo pel terzo. Anzi questo alveolo tardi stato ravvisato (ed allora messo in evidenza) mi indusse, colla sua creduta assenza, da principio in errore in quanto malgrado le proporzioni alquanto diverse io attribuii nel primo sommario esame il fossile ad una martora e come tale la ricordai nella enumerazione dei mammiferi (¹) a pag. 213.

Del materiale di comparazione che già da tempo mi ero procurato, ho scelto due cranii completi preparati nello Istituto con relativo apparato mandibolare entrambi con dentizione di adulto ma non vecchi, l'uno probabilmente di maschio, l'altro probabilmente di femmina e facilmente distinguibile dal primo per il fatto che ad entrambi i rami mandibolari manca il terzo o posteriore piccolo vero molare (²). Le misure comparative che seguono, prese e sul fossile e sui rami destri mandibolari di detti due cranii, furono pel secondo di essi prese da un punto segnato a lapis approssimativamente per segnare tale dente mancante e quando lo toccano devono quindi essere prese

(¹) *Di una formazione stagnale presso Roma*, Boll. Soc. geol. ital., vol. 19, 1900 (pag. 179-204).

(²) Constatato il fatto della mancanza di questo molare, ho inciso l'osso al punto ad esso corrispondente sul ramo sinistro per constatarne almeno la presenza qual germe nell'alveolo e dovetti invece constatare che esso mancava affatto così esternamente che internamente; e che non vi era modificazione alcuna del materiale osseo che si potesse interpretare come corrispondente cavità alveolare. Del resto se il germe anormalmente non si è presentato non vi era di conseguenza l'impulso alla produzione ed allo allargamento di questa cavità.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Misurazioni su mandibola volpina di individu

N° progr. di misurazione	DESIGNAZIONE DEI PUNTI ESTREM
1	Lunghezza della serie dentale in posto dal margine anteriore del preantepenultimo
2	Lunghezza rettilinea in posto dal margine anteriore dello antepenultimo premola
3	» » » » » » penultimo »
4	» » » » » » ultimo »
5	» » » » » » ferino od antepenultim
6	» » » » » » penultimo vero molare
7	» » » » » » penultimo » »
8	Lunghezza rettilinea in posto dal margine anteriore del preantepenultimo premol
9	» » » » » » » »
10	» » » » » » » »
11	» » » » » » » »
12	» » » » » » » »
13	Lunghezza rettilinea anteroposteriore del preantepenultimo premolare. . . . .
14	» » » » antepenultimo » . . . . .
15	» » » » penultimo » . . . . .
16	» » » » ultimo » . . . . .
17	» » » » antepenultimo vero molare o ferino .
18	» » » » penultimo » » . . . . .
19	» » » » ultimo » » . . . . .
20	Lunghezza rettilinea in posto dal margine posteriore alveolare del canino al mar
21	» » » » » » » » »
22	Larghezza massima trasversa del preantepenultimo premolare (presso la base). .
23	» » » » antepenultimo » » .
24	» » » » penultimo » » .
25	» » » » ultimo » » .
26	» » » » ferino od antepenultimo vero molare (sotto la g
27	» » » » » » » » » (nella regi
28	Larghezza massima trasversa del penultimo vero molare (presso la base) . . .
29	» » » » ultimo » » » . . .
30	Massima altezza del ramo mandibolare sotto al mezzo del penultimo vero mo
31	» » » » » » » » antepenultimo »
32	» » » » » » » » penultimo premola
33	» » » » » » » » antepenultimo »
34	Massima larghezza trasversa del ramo mandibolare sotto al mezzo del penultimo
35	» » » » » » » » antepenult
36	» » » » » » » » penultimo
37	» » » » » » » » antepenult

* Il solo alveolo. ** Espresso in millimetri e loro decimi.

…ossile, vivente normale, e vivente anomalo **. *Tabella 2.*

…ELLA MISURAZIONE.	Individuo fossile	Individuo vivente normale	Individuo vivente anomalo
…iolare al margine posteriore dell'ultimo o terzo molare. . .	57.8	56,0	54,0 ?
…posteriore dell'ultimo molare	52,0	52,0	49,0 ?
» » »	43,0	43,0	40,8 ?
» » »	33,6	33,3	31,3 ?
…are » » »	24,0	25,0	24.0 ?
…steriore dell'ultimo molare	10.0	10,0	9,0 ?
» dello stesso	6,2	7,0	6,4
…margine posteriore del penultimo vero molare. . . .	53,5	52,3	51,0
» » » antepenultimo » » . . .	47,0	46,0	44,8
» › » ultimo premolare	33,3	31,4	31,0
» » » penultimo »	23,0	22,0	21,7
› » » antepenultimo »	13,5	11,0	12,5
. . . .	4,0	3,8	3,5
. . . .	7,2	7,8	7,5
. . . .	8,8	9,0	8,0
. . . .	9,0	9,0	8,5
. . . .	14,0	14,7	14,4
. . . .	6,2	7,0	6,4
. . . .	4.0 *	3,0	0,0
…posteriore alveolare dell'ultimo vero molare	67,5	63,5	61,0
» › › penultimo » ›	58,5	56,1	55,5
. . . .	2,0	2,1	2,1
. . . .	3,0	2,4	2,9
. . . .	3,0	3,0	2,9
. . . .	4,0	3,4	3,6
…spide)	5,3	5,0	5,9
…bercolosa)	5.2	5,0	5,6
. . . .	5,0	4,9	4,8
. . . .	3,0 *	3.1	0,0
. . . .	15,4	14.5	12,4
ferino	15,0	13,5	12,8
. . . .	14,0	12,5	11,5
. . . .	12,0	11,0	10,0
…nolare	6,0	5,9	5.5
…ro molare o ferino	6,2	6,0	6.0
…lare.	6,0	5,0	5,2
…emolare	6,0	6,1	6.0



con un certo grado di tolleranza, espressa del resto con un punto di interrogazione.

Ecco intanto tutte le misure che ho creduto utile di assumere. (Vedi tabella 2, di contro alla seguente pag. 228).

Analizzata accuratamente questa lunga serie di minute misure comparative, essa fa vedere che le lievi differenze che si incontrano in una misura fra individuo ed individuo si mantengono quasi costanti e proporzionali se seguite sullo stesso individuo in tutte le successive misure; e che non possono essere considerate che come differenze naturali fra individui differenti per età, sesso, e robustezza relativa fisica, ma tutti e tre appartenenti alla stessa specie; che altra non può essere che quella determinata coi caratteri zoologici sul vivo in conforto coi caratteri osteologici e dentistici quale la comune volpe *Vulpes alopex* Linn. (*V. melanogaster* Bonap.) che ancor adesso è tanto diffusa nella Campagna romana [1].

Comune adesso sul suolo della campagna romana, non lo fu meno a quanto appare sui terreni emersi che colla loro erosione e dilavamento diedero pur materiale ai sedimenti sottoposti, intercalati, frammisti e sovrapposti ai tufacei che formano oggidì il sommo del nostro complesso stratigrafico. Tant'è, se noi la troviamo oggidì questa specie riconoscibilmente manifesta negli strati che iniziarono la formazione stagnale resa manifesta a S. Paolo dalla costruzione del collettore a sinistra del Tevere, noi la trovammo, e fu opera benemerita del Frère Indes, già dal 1868 in copia abbondante in formazione analoga al Monte delle Gioje eziandio sulla sinistra del Tevere. Colà soltanto, per la locale produzione abbondante di sedimentazione chimica (travertino) contemporanea alla meccanica, si ebbero irregolarità e risalti di spiaggia in mezzo ai quali più facilmente venivano arrestati e sottratti alla distruzione maggior numero di individui, o di loro maggiori parti di grandi

[1] Ho proiettato a matita il profilo inferiore dei tre rami mandibolari messi in confronto ed il profilo stesso è risultato nel fossile altrettanto scafoide che nel vivente. Non avrei proprio alcuna ragione di staccar questo frammento fossile dal comun volpe.

mammiferi restituiti dalle onde: donde la frequenza notevole di avanzi di questa specie segnalata dal Frère Indes ([1]).

Anzi, data questa grande frequenza, il Frère Indes credette, e subito e poi, di dover distinguere fra gli avanzi volpini del Monte delle Gioie traccie di due specie: l'una la comune vivente, l'altra di maggiori dimensioni con caratteri speciali nella conformazione delle ossa mandibolari che egli denominò, come specie nuova: *Canis vulpogioiensis* ([2]). Non sta più a me discutere sulla opportunità o meno di tale sinonimo (originato da una asserita maggiore statura che può benissimo passare in mezzo alle differenze individuali fra numerosi rappresentanti di una stessa specie) tanto più che il nuovo nome venne subito discusso da competenti ben maggiori di me e, come non opportuno, respinto. Nè nelle sinonimie moderne della specie principale se ne trova più traccia. Ma io lo dovetti, qual fatto storico, pur ricordare per imbrigliarmi la fantasia e stare tanto più guardingo nella ricerca e nella comparazione degli avanzi a mia disposizione con altre specie di canidi più o meno affini alle volpi e ritrovate allo stato fossile.

Così ritrovai che, di comune consenso della maggior parte degli autori che se ne occuparono, il *Vulpes alopex* Linn. è dato come rinvenuto allo stato fossile nel pliocene superiore inglese (Crags e Forest bed) continuando le analogie coi crags della nostra Campagna; e, senza andar così lontano, è fossile non troppo raro del pliocene superiore di Francia, Germania, Spagna? e della restante Italia, in particolare, Valdarno.

Nè ciò toglie che vi sien specie di relazioni indiscutibili colle volpi comuni e che pur tuttavia meritamente siano state descritte con nuovi nomi. Così abbiamo prima, per ordine di data, il *Canis megamastoides* Pomel, descritto dapprima sovra-

([1]) Frère Indes, *Lettre à M. de Verneuil sur la formation des tufs des environs de Rome et sur une caverne à ossements.* Paris, Bull. Soc. géol. d. France, 2me sér., vol. 27. 1868-69, pag. 11-28 (à pag. 24).

([2]) Frère Indes, *Paléontologie quaternaire de la Campagne Romaine.* Matériaux p. l'hist. primit. et natur. de l'homme, VIII année, 2me Sér., Tome III. Toulouse, Décembre 1872, pages 553-563 avec planche XII (voir page 555-556, et fig. 1).

tutto su ben meschino avanzo di mandibola (1). Tuttavia, trattandosi di organismo che aveva realmente caratteri proprii, resistette alla critica ed alla analisi; e, se fu collo stesso nome menzionato e discusso dal Blainville (2), e poi con quello di *C. borbonidus* dal Gervais (3), facendosi dall'uno e dall'altro autore rilevare la sua analogia coll'americano *C. cancrivorus;* ricuperò frattanto la sua prima denominazione con più precisa descrizione di più compiuti avanzi per opera del primo scopritore (4); ed infine venne, per opera del Boule (5), con più esatta descrizione e figurazione in confronto col *C. cancrivorus*, una volta di più rilevata e fissata definitivamente la sua stretta affinità col *Canis cancrivorus* Desm. il quale, se ben mostra colla sua dentatura di aver molta affinità e relazioni di parentela colle volpi (6), non cessa tuttavia di essere ancora un proprio e vero sciacallo.

Altrettanto si può dire in confronto col *Canis Donnezani* dapprima denominato *Vulpes Donnezani* Depéret (7) proveniente dai depositi pliocenici del Rossiglione. Anche qui le relazioni per dettagli di dentatura di forma della mandibola, di mole cogli sciacalli e col *C. cancrivorus* sono evidenti e non è il caso di poter cercare relazioni di specie col nostro fossile più avanzate che non quelle date dalla sezione dei *Pseudalopex*.

(1) Pomel A., *Nouvelle espèce de chien fossile découverte dans les alluvions volcaniques de l'Auvergne.* Paris, Bull. Soc. géol. d. France, 1er sér., Tom. 14, pag. 38-41, pl. 1. Paris, 1842-43.

(2) Blainville, (Ducrotay de), *Ostéographie*, vol. 2me, Monographie *Canis*, texte, pag. 126; atlas, pl. 13me. Paris, 1839-64.

(3) Gervais P., *Zoologie et paléontologie françaises*, 2me éd. Paris 4°. 1859, pag. 213, pl. 27, fig. 7.

(4) Pomel A., *Catalogue des vertébrés fossiles du dép. de l'Allier*, etc. Paris, 8°, 1853, pag. 67.

(5) Boule M., *Le canis megamastoides du Pliocène moyen de Perrier.* Paris, Bull. Soc. géol. d. France, sér. 3, vol. 17, 1889, pag. 321--330, pl. 7.

(6) Appartenendo anch'esso alla sezione *Lycalopex* o *Pseudalopex*.

(7) Depéret Ch., *Les animaux pliocènes du Roussillon*, Paris, Mém. d. Paléont. d. l. Soc. géol. d. France, Vol. 1, M. 3, pag. 28-33, pl. 3, fig. 1-7, pl. 4, fig. 18. Paris 1890.

Pare rimanga invece fra le volpi vere e proprie il *Canis curvipalatus* Böse ([1]) proveniente dai depositi pliocenici delle Colline Sivalesi. Ma qui le differenze di mole accennano in primo luogo alla diversità specifica dalla nostra ordinaria volpe; diversità specifica che appare giustificata secondo le descrizioni e figure (oltrechè dei precedenti autori) or menzionate del Lydekker. Particolarmente scorgo il muso assai meno aguzzo per divaricazione od angolo dei rami mandibolare sulla lor parte affetta alla mutua simfisi e per il maggior mutuo raccostamento dei denti della serie sovratutto premolare ([2]) senza contare il carattere di divergenza angolare fra l'asse basifaciale e l'asse basicraniale che si converte nello spezzamento della superficie palatina in due tratti ad angolo convesso fra di loro, ciò che fu invocato nella costituzione del nome specifico. Che, se anche avesse questa specie fossile relazioni con specie vivente, dessa sarebbe la *Vulpes bengalensis* Shaw; colla quale, da tutti gli autori che se ne occuparono, vennero trovate analogie e differenze.

Quindi, non contando il *Canis* o *Vulpes vafer* Leidy della formazione pliocenica del Loup-River nè il *Vulpes meridionalis* Nordm. ed il *V. moravicus* Woldr. del cosidetto pleistocene dell'Europa orientale che non si sottraggono al dubbio non spettino essi semplicemente ad avanzi della comune *V. alopex*, ne viene che sarebbe assolutamente superfluo l'andar cercando di collocare e di comparare gli avanzi fossili volpini ad altra specie che non fosse la *V. alopex* stessa. E che bisogna pure accettare che: da quando si è differenziato ed individualizzato il tipo volpino in Europa, esso si è manifestato con quella unità e semplicità di caratteri da condurre alla necessità di raccoglierne i rappresentanti tutti sotto un solo appellativo specifico e che questi caratteri terminali si mantennero costanti ed invariabili dal principio del pliocene a noi; e che, a quanto se ne

([1]) Lydekker R., *Indian tertiary and posttertiary vertebrata*, Mem of. the geological survey of India — Palaeontologia indica — Ser. X. Vol. 2., Part. 6, *Siwalik and Narbada carnivora*, Calcutta, 4°, 1884, pag. 76 (253)-82 (259), pl. 32, fig. 1-1*a*, fig. 7.

([2]) Questo carattere è fatto notare dal Böse e riportato dal Lydekker nella sua diagnosi a pag. 77 (254) anche per la serie premolare superiore.

sa, la *V. alopex* dei tempi moderni era già tale al principio dei tempi pliocenici.

Salve le mutazioni e migrazioni resesi necessarie nella distribuzione della specie per sommersione ed esondazione intervenuta di aree più o meno estese durante i tempi occorsi dal principio del Pliocene ai tempi nostri, la distribuzione geografica della volpe fu, dal principio della sua comparsa fino a noi, sempre la stessa; e soltanto la accortezza sua a sottrarsi ai pericoli potrebbe spiegare l'anomalia per la quale una specie così diffusa e così permanente sia così scarsamente rappresentata allo stato fossile, così che i buoni pezzi che in tutta Europa ne furono rappresentati e descritti si contano in numero scarsissimo malgrado in troppe liste vengano ricordati.

È questa una delle ragioni per cui, avendo fra mani un avanzo fossile sicuramente non disprezzabile della specie, ho creduto opportuno di figurarlo ed esso: è fotograficamente riprodotto nella mia tavola seconda, fig. 10 dalla faccia di usura dei denti; ed in fig. 9, dalla faccia esterna del ramo mandibolare.

Come per Roma, stando ai referti del Frère Indes, al Monte delle Gioie la volpe era rappresentata oltrechè dai numerosi rami mandibolari anche da particolari quantità di *album graecum*, così noi conosciamo dal deposito stagnale scoperto a S. Paolo le stesse guise di rappresentanza. Abbiamo cioè, oltre alla figurata mandibola, anche qualche ossicino del tarso; e poi alcune coproliti una delle quali contiene ancora un frammento non digerito di osso dell'ala di uccello di media grossezza. E forse alle volpi altrettanto che ai lupi devonsi attribuire alcuni dei guasti che riscontrai sul carapace di Emidi della stessa formazione stagnale di S. Paolo e di cui feci cenno a pag. 213 del lavoro citato.

Colle volpi avrei finito di parlare degli avanzi dei canidi dai nostri terreni tufaceo sedimentarii. In essi, con quanto precede, avrei messo in evidenza sovratutto tre specie: l'una la più forte che potrebbe raggiungere il taglio dell'odierno *Canis lupus* che spingerei addietro nel pliocene a comprendere il *Canis etruscus* Fors. Maj. ed il *C. Neschersensis* Croiz. etc. Una seconda più piccola di taglio intermedio fra il *C. lupus* ed il *C. aureus*, un grosso sciacallo che potrebbe ben essere il pro-

genitore oltrechè di altri sciacalli preferibilmente del *C. lupaster* Empr. et Ehremb. o del *C. anthius* F. Cuv. (abitatori e l'uno e l'altro, se entrambi son veramente buone specie, del margine mediterraneo dell'Africa). Una terza ancora più piccola del taglio della volpe comune *C. vulpes* Linn. colla quale non sarei alieno dal ritenerla unita. Con ciò sarebbero rappresentate le sezioni della famiglia dei canidi che più comunemente occorrono fossili nei terreni pliocenici e superiori ai medesimi dell'Europa sovratutto centrale e meridionale. Non ne mancherebbe che una: quella del sottogenere *Thous* che non sarebbe rappresentata che in Francia coi *C. megamastoides* Pom. e *C. Donnezani* Dep.

Le tre sezioni presenti, sovratutto la prima: *Canis* e la terza: *Vulpes,* una volta sviluppatesi od adattatesi alle nostre regioni ne avrebbero superate tutte le vicissitudini di mutazioni geografiche e climatiche e trascorrerebbero dal pliocene marino al *red crag,* ai riempimenti di filoni, alle accumulazioni in caverne; sino a darci, collo sviluppo della civiltà neolitica e poi eneolitica, una rappresentanza in cui nella sezione *Canis* si aggiunge al *C. lupus* il *C. familiaris* Linn. [1], è scomparsa la sezione

[1] Vedi per questo, fra gli altri autori, i risultati del Rutimeyer in: 1° Untersuchung der Thierresten aus den Pfahlbauten der Schweiz von Dr. L. Rütimeyer Professor in Basel. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich, Band 13, Abtheilung 2, Heft 2, Seiten 27-72, Zürich, 4°, 1860. 2° Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz von Dr. L. Rütimeyer Professor in Basel — Neue Denkshriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band 19, 4°, Zürich, 1862, Seiten 1-248, Tafeln 1-6 und Holzschnitten. (A pag. 116-119 con due figure del teschio del cane delle palafitte neolitiche). In Italia il cane domestico deve essersi trovato nelle reliquie delle abitazioni palustri dei tempi neolitici all'estremità meridionale del lago di Garda tra Desenzano e Lonato particolarmente Polada. Questo debbo limitarmi a desumere da un catalogo di esposizione di archeologia preistorica in cui figurano gli oggetti espostivi dal raccoglitore Dr. Giovanni Rambotti ed in cui a pag. 15 è detto: « Cassetta 80 (oggetti 1 9). Quattro crani di cane di razza e di età diverse, con mascelle, il maggiore proveniente dalla torbiera *Palude lunga* ... Cranio di gatto ». Ora per la storia debbo aggiungere che allorquando nel 1897 mi venne consegnato per il Museo che dirigo la parte osteologica della collezione Rambotti con detto catalogo, quale elenco del materiale consegnatomi, trovai che il materiale

lupulus. Si è mantenuta riducendosi, se non lo era prima, ad una sola specie il *C. Vulpes* o *Vulpes vulgaris*. Dove è andato a finir lo sciacallo? in Europa meridionale?

Secondo me la risposta è molto facile a farsi. Data la storia naturale psichica dello sciacallo, esso è il primo stipite: ha fornito il primo materiale alla creazione del cane domestico!

della cassetta N. 80 era cresciuto ad otto cranii più o meno completi. Due cranii con un solo pezzo di ramo mandibolare destro spettavano al gatto selvatico ed oltre ad un ramo mandibolare destro di volpe vi eran sei cranii di Canidi. Tutti appartenevano ad individui giovani ed uno, scomposto dalla macerazione, ad un individuo giovanissimo. Escluso quest'ultimo, tutti e cinque mostravano già di aver portata completamente sviluppata la dentizione permanente. Ora è bene avvertire che di questi cinque cranii sulla scorta del sovracitato studio del Rütimeyer io non ho potuto attribuirne più di due al *Canis familiaris*: per gli altri e sovratutto per quel di *Palude lunga* io sarei molto più incline ad una determinazione nel senso di *Canis lupus*. Le misurazioni metodiche sopra i migliori due di essi, prese allo stesso modo e collo stesso ordine che sui dodici individui della tabella allo inizio del presente studio, l'esame dei nasali protratti su di essi allo indietro alquanto più dello estremo pervenire dei mascellari superiori e l'acutezza assai maggiore del muso senza perciò aver molta proporzione di strozzatura in corrispondenza della principale inserzione delle ossa mascellari alle altre posteriori ossa del cranio mi porterebbero a questa distinzione dai due cranii più piccoli ed in cui la capsula cerebrale appare più sviluppata ed espansa con notevole strozzatura in corrispondenza della inserzione su di essa delle ossa mascellari. Questi due ultimi corrisponderebbero di più alle figure date dal Rütimeyer per il *Canis familiaris* delle Palaffitte svizzere. Questi due ultimi ancora, benchè alquanto più vecchi, sono di proporzioni in complesso notevolmente minori. I due cranii che principalmente avrei voluto ascrivere al lupo spetterebbero ad individui come dissi assai giovani e tutti e due devono aver ricevuta violentemente la loro morte. Su di uno è ben evidente la traccia di un violento colpo come di bastone ricevuto sulla regione anteriore dei frontali alla loro inserzione coi nasali. Grazie a tal colpo la parete ossea venne frantumata e considerevolmente affondata e spostata dalla superficie primitiva. È quindi possibile che qualche giovane lupo abbia insidiato le persone e gli animali degli abitatori del laghetto torbificantesi di Palada e, che sorpreso ed ucciso, abbia lasciato il proprio vello all'uccisore e trovata sua tomba nelle acque assieme a tutti i detriti ossei degli animali domestici ed agli utensili guasti e sani che o vi venivan buttati o inavvertentemente vi cadevano ed assieme agli avanzi delle altre fiere locali che avean lo stesso scopo ed ottenevano la stessa fine (Gatto selvatico e volpe per ora).

L'ipotesi potrà parere azzardata; ma a chi ben voglia por mente alla storia psichica comparativamente del lupo, del cane, dello sciacallo, della volpe; al fatto anatomico che la testa ossea del cane sta tra la testa ossea del lupo e quella dello sciacallo con maggiori analogie di relazione (sviluppo delle apofisi posteriori dei nasali e dei premascellari) con quella dello sciacallo; al fatto storico segnalato dal Rütimeyer (1) che il cane domestico delle più antiche palaffitte neolitiche svizzere, da una o da diverse palaffitte esso provenga, appartiene « fino al minimo dettaglio ad una *unica* costante razza » mantenutasi sempre quella fino alle più recenti palaffitte del bronzo che abbia dato avanzi della specie: a chi voglia considerare il fatto. pur segnalato dal Rütimeyer nella pagina seguente 118, che la lunghezza del cranio dal bordo anteriore del *foramen magnum* finò agli alveoli per gli incisivi oscilla nei diversi individui da lui esaminati di quest'unica razza di cane neolitico fra i 150 ed i 130 millimetri rimanendo così ben poco al di sotto della media lunghezza presa sullo sciacallo; e che la testa figurata dal Rütimeyer, pag. 117, per questo cane neolitico è decisamente, se confrontata con quella del *Canis lupus* e del *Canis aureus* quali risultano dalle tavole del Blainville e dalle figure 109 110 del Blasius (2), è decisamente una testa sciacallina. — Se si tien conto del fatto che tutti gli osservatori convengono nell'affermare che i cani rinselvatichiti da lunga pezza, da qualunque razza o miscuglio di razze sieno originariamente provenuti, hanno uniformemente assunto abito e costumi di sciacallo più che di lupo. Se si tien conto del fatto che benchè sia noto che volutamente dall'uomo si possano avere ibridi fecondi ripetutamente dal ripetuto ed alternato incrocio del cane col lupo, collo sciacallo, colla volpe e financo forse col Fennec, tuttavia essi sono incroci più frequentemente efficaci col lupo e collo sciacallo, e sono più spontanei, frequenti ed indipendenti dalla volontà dell'uomo fra cane e sciacallo che fra cane e lupo; non parrà più tanto azzardata la ipotesi che io avanzo. Per questa ipotesi, un animale

(1) Rütimeyer L., *Fauna der Pfahlbauten der Schweiz.* Zürich, 1862, S. 117.

(2) Blasius F. H., *Fauna der Wirbelthiere Deutschlands*, 1857, pag. 179.

intelligentissimo qual'è lo sciacallo ma assai timido davanti ad ostacoli e ad esseri più forti di lui, molesto ai primi uomini invasori di una regione in cui egli andava per qualsiasi ragione deperendo; sia stato dapprima perseguitato, poi individualmente, poi collettivamente soggiogato, poi assoggettato, poi associato all'uomo stesso tanto da diventare più amico di una specie animale da lui molto lontana che individualmente lo proteggeva che non di altri individui e concorrenti della sua stessa specie. Così come avviene in India per gli elefanti ove gli individui selvaggi non posson venir ridotti in cattività e poi in semidomesticità se non coll'efficace ausilio di elefanti da lungo tempo catturati e assoggettati, collo stesso mezzo può esser avvenuto dello sciacallo. Ma colla differenza che il grande elefante, il quale si può dire non si riproduce in cattività, andrà in tempo più o men lungo scomparendo quale specie senza lasciar discendenti; lo sciacallo più plastico e più docile si è piegato alle nuove circostanze e le nuove circostanze lo hanno rifatto padrone della terra od almeno di un'area molto superiore a quella che occupava quale specie selvatica.

In tempi posteriori l'attenzione accordatagli dall'uomo e le conseguenti cure da lui prestategli nel suo interesse, la divisione dei bisogni dell'uomo con conseguenti tentativi di servirsi di tendenze sempre diverse nel cane a soddisfazione di questi variati bisogni poterono indurre l'inizio e lo svilupparsi nel cane di razze diverse. Così, noi vediamo già nei monumenti degli antichi Egizi già raffigurati cani di razze ben svariate e differenti fra loro. Infine in ogni tempo e clima e paese e gli accidentali ed i voluti e provocati incroci del cane colle diverse specie e razze di altri canidi di moli e di indoli diverse poterono aumentare la creazione e la moltiplicazione di razze delle moli le più svariate adatte ai più svariati bisogni permanenti e temporanei e capricci dell'uomo; e la moltiplicazione e la fissazione delle razze andò crescendo per necessario adattamento coll'invasione delle popolazioni umane le più diverse nelle più diverse ed estreme regioni della terra e col loro fissarsi in essa. Così la diffusione di questa specie o di lupo o di sciacallo, sia esso il *Canis aureus* (od il « petit loup noir des Pyrénées », come accenna il v. Reichenau a pag. 195), od il *Canis lupaster*

*

o qualunque altra specie la remota progenitrice trasformatasi in *Canis familiaris* Linn. s. lat., che al finir del pliocene si era andata assai restringendo e che finirà fatalmente per scomparir ben più completamente allo stato selvaggio coll'universalizzarsi della invasione e della civiltà umana sopra la terra si è, grazie alla stessa estensione progressiva della civiltà umana, reimpadronita civilizzandosi, cioè associandosi all'uomo di tutta la terra abitabile dalle vicinanze dei poli all'equatore, concorrendo notevolmente a possibilizzare all'uomo stesso la propria espansione geografica (1).

(1) La natura esclusivamente paleontologica di questo mio studio mi vieta di entrare ed addentrarmi più profondamente in certi studii su l'origine e la moltiplicazione delle sorta di cani famigliari o di riferire diffusamente le sorgenti e le discussioni a cui dovetti attingere per venirmi a far l'opinione o le opinioni a cui son pervenuto nelle pagine che precedono. Ma, a chi volesse rifarsi da sè simile ragionamento venendo a conclusioni che ritengo non riesciranno di molto disformi dalle mie, posso suggerire, oltre a quelli citati dal Rütimeyer, una piccola serie, estratta da una lunga lista di studii in proposito, che più direttamente e condensatamente possano condurlo ad un qualche risultato. Esse sono:

1. Strobel P., *Le razze del cane nelle Terremare*. Bull. d. Paletnol. ital., anno VI, pag. 13-25, 46-53, 110-130, 140-154, 169-179, tav. 1-2. Reggio Emilia, 8°, 1880.

2. Strobel P., *Il cane delle Terremare*. Considerazioni e rettifiche. Bull. d. Paletnol. ital., anno XVI, pag. 40-44. Reggio Emilia, 8°, 1890.

3. Woldrich J. N., *Fossile Steppenfauna aus der Bulowka nächst Kosir bei Prag und ihre geologisch-physiographische Bedeutung*. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaeontol. Jahrg. 1897, 2ter Bd. S. 159-211, mit Tafn. 4-5 und 5 fig. Stuttgart, 8°, 1897.

4. Woldrich J. N., *Uebersicht der Wirbelthierfauna der "Böhmischen Massivs", während der anthropozoischen Epoche*. Jahrb. d. K. K. Geologischen Reichsanstalt, 47 Band, S. 393-428. Wien, 8°, 1898. Anche in boemo a Praga nel 1897.

5. Studer Th., *Die praehistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebeden Rassen*. — Abhandl. d. Schweiz. Palaeontol. Ges., vol. 28, S. 1-138, T. 1-9. Zürich, 4°, 1901.

6. Merriam J., *Pliocène and quaternary canidae of the Great Valley of California*. Universit. of California publications: Bull. of Depart. of Geology, vol. 3, n. 14, pp. 277-290, Pls. 28-30. Berkeley, 8°, 1903.

7. Reickenau (von) Wilhelm, *Beitraege zur näheren Kenntniss der Carnivoren aus den Sanden von Mauer und Mosbach*. Abhandl. d. Grossherz. Hessischen Geol. Landesanst. zu Darmstadt, Bd. 4, Heft 2. S. 187-314, Taf. 1-14. Darmstadt, gr. 8°, 1906.

Nel volume XXVI (1907), del Bollettino della Società Geologica Italiana, parlando, a pag. 71 ([1]), delle specie di felini di cui potevo con sufficiente sicurezza affermare la presenza nei nostri terreni tufaceo sedimentarii ne registravo quattro: il *Felis leo* Linn. (*spelaea* Goldf.), il *F. arvernensis* Croiz et Job., il *F. lynx* Linn. (o *Lynchus lynx* Linn. sp.) ed il *F. catus* Linn. (*ferus*). Dei due primi ricordavo i pezzi in appoggio esistenti nel nostro Istituto geologico; e più brevemente trascorrevo sulle due altre specie. I pezzi in appoggio alla affermazione della esistenza di queste due ultime specie di mole minore vennero colà tralasciati perchè già erano stati da me, a quanto credo, sufficientemente ricordati e discussi a pag. 83 delle mie *Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma* ([2]), e non mi occorreva una pura e semplice ripetizione di quelle osservazioni. Ora neppure non ne farei cenno se non avessi da aggiungere che, per il Lince, noi abbiamo da ricordare un bellissimo dente canino superiore destro di provenienza dalle cosidette ghiaie di Pontemolle (Cava d'Alessandri, presso Melafumo, sulla Via Flaminia), da me procacciato nel 1898, alle nostre collezioni. È, come dico, bellissimo, in quanto è perfettamente conservato, integro e sano; e, malgrado perfettamente sviluppato, esso è di mole alquanto piccola per rispetto alla media nella specie: può avere appartenuto ad una giovane femmina. Il fatto della sua perfetta conservazione, malgrado la natura del deposito da cui deriva, poco propizia alla conservazione di simili fossili delicati, mi fa supporre sia esso l'ultimo residuo osservato e raccolto dallo sgretolamento di un pezzo, forse di ben maggiore importanza, forse l'intiero cranio disfattosi nell'opera di franamento cui si assoggettano in quelle cave gli strati ghiaiosi e non stato osservato altro che dopo in qualche residuo più strano ed appariscente.

([1]) Portis A., *Di due notevoli avanzi di carnivori fossili dai terreni tufacei di Roma.* Boll. Soc. geol. ital., vol. XXVI, pag. 63-86, tav. 3-4. Roma, 8°, 1907.

([2]) Portis A., *Contribuzioni alla st. fis. d. bac. d. Roma e studii sopra l'estensione da darsi al Pliocene superiore*, vol. II, pag. 1-514, tav. 1-5. Torino (Roux e Frassati), 4°, 1896.

Per il *F. catus* invece, come per le altre specie di felini, non ho da aggiungere altro a quanto su di essi ho detto altrove.

Non è per ora il caso di riaprire, con una nuova nota, lo studio dei carnivori dei nostri terreni tufaceo-sedimentarii per parlare di quei piccoli carnivori o meglio onnivori che vengono in appendice agli orsi e che lasciarono traccie nei nostri terreni stessi. Una breve appendice allo studio dei canidi può bastare per essi, tanto più che una sola specie di questa sezione venne in tutti i tempi rinvenuta, e questa ben scarsamente. Voglio dire del Tasso.

Per non riandare la bibliografia troppo numerosa e troppo antiquata, mi limito in proposito a quattro pubblicazioni arcicognite e ripetutamente citate: due del Frère Indes e due del Ponzi. La prima, del primo a cui accenno, è la famosa prima lettera a M. de Verneuil sul Monte delle Gioie, inserta nel volume XXVI (1869), serie 2ª, del Bollettino della Società Geologica di Francia. In essa cerco invano la segnalazione nominativa del tasso in quella formazione ritenuta di caverna. Il Tasso, che viene poi segnalato nell'altra pubblicazione dello stesso autore, può quì, forse esser stato compreso nel n. 5 della lista a pag. 22, là dove è detto: quattro carnivori di minore statura appartenenti alle tribù vicine dei canidi come: i Viverridi e Vermiformi.

Per contro, già nel 1862, il Ponzi, nella sua memoria *Dell'Aniene e dei suoi relitti* (¹), a pag. 18 dell'estratto, menziona alle Caprine « nel travertino rosso che succede superiormente al travertino bianco », e che per me sarebbe una vera breccia ossifera, accanto al *Felis lynx*, al *Canis familiaris fossilis*, al *Canis vulpes* ed all'*Ursus*, il *Meles fossilis*.

Ma, nel 1872, l'Indes, nella *Paléontologie quaternaire de la Campagne Romaine*, descrivendo gli avanzi rinvenuti al Monte delle Gioie, a pag. 557, nel capitolo *ursides*, dice: « Le blaireau y est plus commun; l'espèce ordinaire (*Meles taxus*), a été trouvé dans les travertins de Monticelli et les cailloux de Pontemolle.

(¹) Atti Acc. Pontif. dei Nuovi Lincei, anno XV, Sessione 6ª del 4 maggio 1862. Estratto in 4° di pag. 32 ed una tavola di sezioni. Roma, Tip. delle Belle Arti, 1862.

Parmi les débris fournis par la caverne du Monte delle Gioie, nous avons deux humerus qui font supposer une espèce de plus belle taille; ils ont 0,11 c. de longueur ».

E nel 1878, di nuovo il Ponzi G., nella memoria: *Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma*, ricorda fra la fauna quaternaria post-glaciale, a pag. 28, il Tasso, colle seguenti parole: « 11. *Meles antediluvianus* Schmerl. Una testa intiera con ambedue le mascelle e tutti i denti nella loro perfetta integrità. Con essa erano altresì le vertebre e parte delle ossa delle estremità del medesimo scheletro, colle loro più delicate apofisi. – Nei banchi di sabbia interposti alle breccie alluvionali del Ponte Milvio. Questo gruppo di ossa, indicante un individuo, era vicino a quello del gatto o gueпard citato di sopra » (sotto al n. 8) « e perciò nelle medesime condizioni, accennanti la loro contemporaneità di esistenza. Unico rinvenuto. La specie è evidentemente identica a quella che ora vive in quelle contrade ».

Procedendo come per il resto al controllo materiale degli oggetti esistenti nelle nostre collezioni coi dati pubblicati, constatai, per il tasso, che si doveva naturalmente fare astrazione dal materiale ricordato dal Frère Indes come rinvenuto alla cosidetta caverna al Monte delle Gioie che per me non era accessibile. Ma dovetti pur con dispiacere constatare che mi trovavo costretto a non rintracciare il cranio che il Ponzi nel brano sovra trascritto aveva dato come rinvenuto nei banchi di sabbia interposti alle breccie alluvionali del Ponte Milvio, vicino a quello del gatto o guepard. Parecchie importanti ossa dello scheletro di questo (fra l'altro il ramo mandibolare destro assai guasto e mancante) di incontestabile stato fossile servirono poi ad altri ed a me per metter fuori di contestazione l'esistenza della specie *Lynchus lynx* Linn. fra i fossili delle nostre ghiaie intercalate ai sedimenti pretti marini ed ai marino-tufacei. Ma per il Tasso dovetti e devo fare molte e molte riserve. Esiste bensì in collezione una testa imbiancata e tanto degelatinizzata da esser quasi totalmente allappante alla lingua ed in cui son presenti quasi tutti i principali denti sì delle mascelle che delle mandibole che si determina agevolmente come appartenente al *Meles taxus* e con una etichetta di antica scrittura portante la semplice scritta: Ponte Molle e con un tasselletto portante a

stampa la cifra 1. Ma la sabbia che tuttor vi aderisce in qualche cavità o minori rientranze della superficie esterna mi ha tutto l'aspetto di esservi stata aggiunta appositamente e di esservi tenuta aderente con soluzione allungata di gomma; un po' come era avvenuto pure per la sabbia terrosa cacciata nei seni frontali del semimassacro di Buffelus che avevo riconosciuto qual fossile falsificato.

E qui la falsificazione poteva essere più facile e persino quasi involontaria da parte dello scopritore. Potevan darsi due casi diversi per questo animale ancora abitatore delle nostre campagne ([1]) nelle quali conserva l'abitudine di scavarsi tane nei terreni sabbioso-terrosi. O che questo individuo si fosse appunto scavato un terriere nello strato o lente di terra sabbiosa fina e fossilifera intercalato alle ghiaie pur fossilifere (in cui fu trovato poi lo scheletro fossile di Lince) e che sia morto per qualunque causa ignorato nella tana stessa che non sorvegliata più dallo abitatore gli franò sopra, lo involse e seppellì donde venne alla luce coll'opera di sfruttamento delle ghiaie. Od altro caso abbastanza semplice esso pure che l'animale considerato come dannoso e come tale cacciato ed ucciso sia stato alcuni decenni addietro scuoiato su posto ed interrato sempre in quel terreno più facilmente scavabile; d'onde, dopo completa sottrazione delle sostanze putrescenti, sia stato rimesso alla luce dagli operai sfruttatori delle ghiaie, adocchiato nel franamento delle ghiaie, raccolto e venduto alla direzione del nostro Museo.

Ciò non toglie che io non possa in buona fede continuare a considerarlo e produrlo come pezzo di appoggio, come documento irrefutabile della presenza del *Meles taxus* fra i fossili delle nostre ghiaie.

Mancato questo io sarei rimasto privo di buoni documenti per questa specie se, appunto nel 1889, non avessi trovato in

([1]) Tanto che tutti gli anni ne vengono parecchi individui uccisi e portati sui nostri mercati di cacciagione. Tanto che io, quando ne ebbi bisogno per procurar al nostro Istituto uno scheletro per comparazione, non ebbi che a scegliermi l'individuo adatto sul mercato, comprarlo a basso prezzo perchè abbandonavo il vello e la carne, e prepararmi lo scheletro a tutto mio agio.

un blocco di ossami, veramente fossili questi, provenienti precisamente da quelle ghiaie (Cava d'Alessandri sulla via Flaminia) un omero destro che riconobbi appunto come della specie in questione.

Esso misura, di lunghezza massima, mm. 96 precisamente come nel più giovane vivo che tengo per confronto e del quale esso è soltanto, come più vecchio, alquanto più tozzo e robusto e colle creste di inserzione muscolare più sviluppate.

Dieci anni più tardi, nel 1899 raccolsi si può dire colle mie mani dal deposito tripoloide di creta lacustre della formazione stagnale tagliata dal gran collettore di sinistra sotto la Basilica Ostiense un cubito sinistro della stessa specie, anch'esso perfettamente fossilizzato, anch'esso di dimensioni longitudinali approssimativamente eguali a quelle sul vivo ma molto più robusto e colle creste di inserzioni molto più pronunziate. Quest'osso, che nel giacimento doveva essere perfettamente conservato e integro, all'atto della raccolta andò spezzato e non fu più possibile in mezzo al fervore dei lavori rintracciarne il quinto prossimale od olecranico che andò disgraziatamente smarrito nella terra rimossa. Esso presenta ancora sana la faccetta di articolazione col radio e metà inferiore della faccia articolare coll'omero. È troncato in rispondenza della strettura del collo per la testa olecranica. Con tutto ciò, ripeto, è facilmente determinabile come avente appartenuto a grosso e robustissimo individuo della specie in questione.

Quindi, malgrado sia venuta a mancare la fiducia nel cranio che prima serviva da pezzo di convinzione per la specie fossile nei nostri terreni, noi abbiamo ora altri pezzi di sicura storia e rinvenimento grazie ai quali possiamo conservare la specie nelle nostre liste ed attendere che anche il cranio ed altri pezzi essenziali dello scheletro vengano ad ornare ed aumentare le nostre collezioni.

Per finire riguardo ai tassi, risulta dal poco che precede che sebbene materialmente poco esista attualmente nel nostro Istituto di materiale fossile di tasso, tuttavia esso non è stato così raramente trovato fossile nei terreni tufaceo sedimentari del nostro campo di investigazione. Risulta che l'attuale distribuzione geografica del *Meles taxus* vivente è estesissima abbracciando

almeno tutta l'Europa e l'Asia settentrionale fino al Mediterraneo ed al Thibet.

Riesce quindi strano che, all'infuori delle reliquie non così sicuramente accertate al genere che portano il nome di *Meles palaeattica* Weith. (Pikermi), di *Meles maraghanus* Kittl. (Grecia e Persia), e di *Meles Polaki* (Persia), che tutti si incontrano in terreni risalenti tutto al più al pliocene inferiore, non si vedano segnalati o descritti dagli autori altri avanzi attribuibili al genere in alcun altro deposito appartenente al pliocene medio e superiore. Ad esempio per l'Italia, io non lo trovo segnalato nè nel Valdarno, nè ad Olivola, nè in Sicilia, nè nella valle del Po, ma soltanto a Cucigliana nei Monti Pisani [1]. Non lo trovo segnalato nella fauna del Rossiglione; e soltanto nella restante Francia, il Gervais (pag. 246) lo segnala in una dozzina di località per la più parte dalla fauna delle caverne ma senza escludere la formazione che egli chiama diluviale e che si rinvenne a Parigi alla barriera di Fontainebleau (dove si rinvenne con *tutta* la fauna di vertebrati superiori che siamo avvezzi a scavare dai nostri terreni tufaceo-sedimentari non esclusi gli elefanti, rinoceronti, bisonti ed uri). Non lo trovo segnalato in Inghilterra nè nel Red crag nè nel Forest bed, nè negli altri Crags. E neppure dalla Germania e dall'Europa orientale non lo trovo segnalato che saltuariamente da depositi affatto superficiali o da caverne a fauna assai recente.

Il fatto, ripeto, appare abbastanza strano e niuna altra spiegazione plausibile può darsene fuori che questa: che gli avanzi dei tassi come più piccoli siano in generale sfuggiti alla raccolta quando si trattava della loro associazione in piccola quantità a grandi ossarii con prevalenza di grandi e vistose specie par-

[1] Vedi: Acconci Luigi, *Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani)*. Mem. Soc. tosc. sc. nat., Vol. 5. 1880. Pisa, 8°, pag. 107-166, tav. 4-7. La fauna di Cucigliana ricorda anch'essa molto da vicino quella dei nostri terreni ghiaioso-tufacei: in essa come in Roma il *Meles taxus* è accompagnato da un orso, da tre specie di canidi fra cui forse lo sciacallo, da jene, da tre specie di felidi (leonide, leopardide e lincide) dal bue primigenio ed alcune specie di cervi, dal Sus, dal rinoceronte, dall'elefante antico, dal cavallo abbondantissimo (mancando invece sinora l'ippopotamo) e da alcune medie e piccole specie di rosicanti.

ticolarmente elefantine e quando pur si trattava della loro associazione sporadica in depositi ghiaiosi assai estesi sfruttati essenzialmente da operai addetti soltanto alla rapida escavazione della ghiaia; e di conseguenza siano egualmente sfuggiti alla osservazione dei raccoglitori naturalisti e classificatori i quali naturalmente non possono studiare che ciò che si trova già davanti ai lori occhi raccolto in private od in pubbliche collezioni.

Quindi, per ciò che riguarda l'Italia, non sono alieno dal credere che presto o tardi anche le liste di mammiferi fossili del Valdarno e della Valle del Po non tarderanno a venir arricchite anche di questo numero.

[ms. pres. 21 marzo 1909 - ult. bozze 5 luglio 1909].

TAVOLA V.

Fig. 1. Il cranio del lupo di « S. Paolo-fuori-le-mura », veduto dalla sinistra a circa $^1/_2$ dim. nat.

» 2. Lo stesso, veduto dalla faccia palatina. Stessa proporzione.

» 3. La mandibola destra del lupo di « Pontemolle », veduta dal lato esterno, a circa $^2/_3$ dim. nat.

» 4. Il dente ferino inferiore destro della figura 4 bis, figurato dalla faccia interna quale sinistro, $^2/_3$ circa dim. nat.

» 4 bis. Dente ferino inferiore destro di « Pontemolle », veduto dalla faccia interna, a circa $^2/_3$ dim. nat.

» 5. La mandibola di fig. 3 veduta dalla faccia superiore, a circa $^2/_3$ dim. nat.

» 6. Il ferino di fig. 4 bis figurato dalla faccia superiore come sinistro, a circa $^2/_3$ dim. nat.

» 6 bis. Lo stesso mantenuto quale destro.

TAVOLA VI.

Fig. 7. Il cranio forse di sciacallo della « Bufalotta », veduto dalla sinistra, a circa $^3/_4$ dim. nat.

» 8. Lo stesso, veduto dalla faccia palatina a circa $^3/_4$ dim. nat.

» 9. Il ramo mandibolare destro di volpe, di S. Paolo, veduto dalla faccia esterna, a grandezza naturale.

» 10. Lo stesso veduto dalla faccia superiore, a grandezza naturale.



Fig. 1



Fig. 2

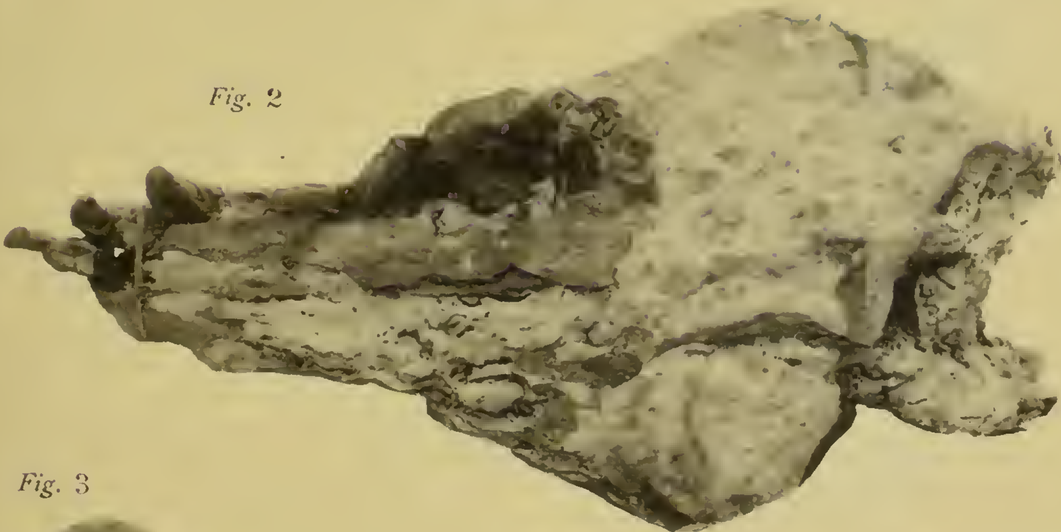


Fig. 3



Fig. 4 bis



Fig. 4



Fig. 6 bis



Fig. 6



Fig. 5



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO



Fig. 7

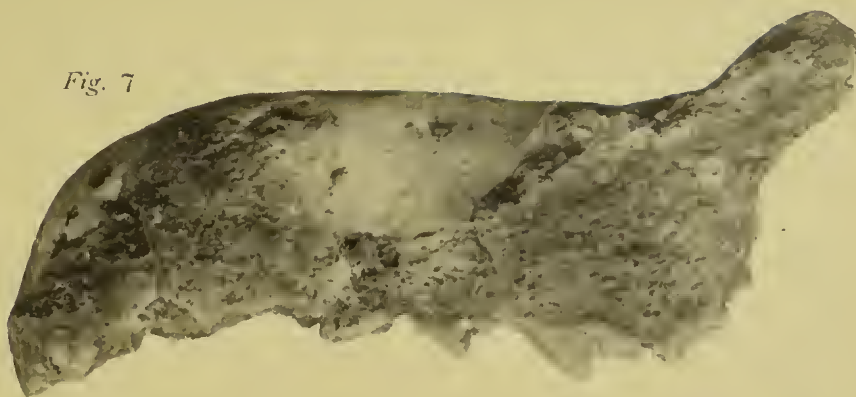


Fig. 8

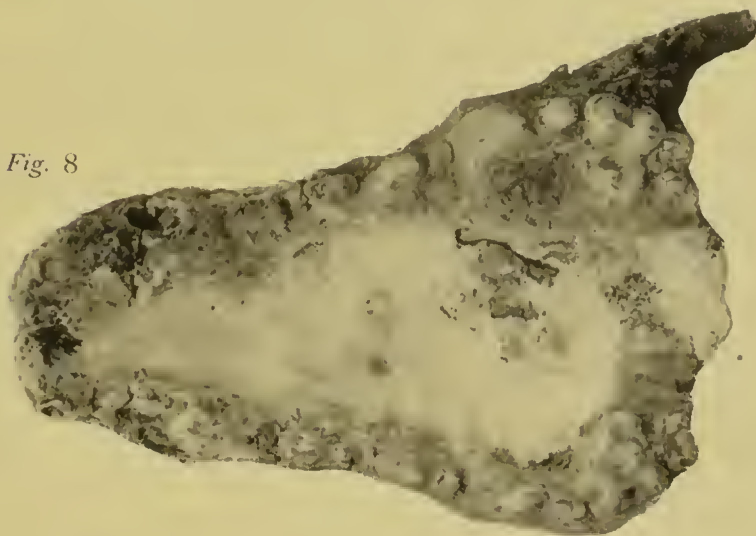


Fig. 9

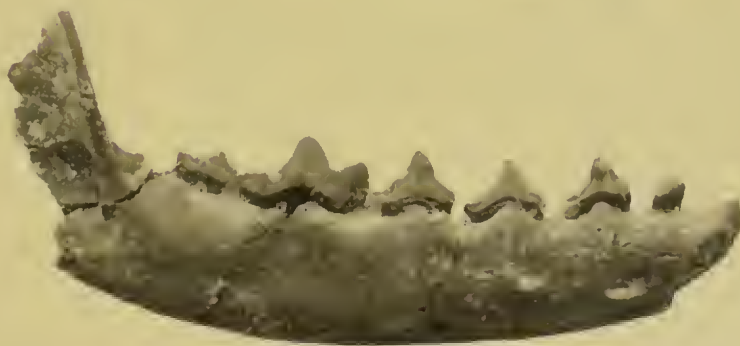


Fig. 10



ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO MILANO

Memorie.

Gli autori sono responsabili delle opinioni manifestate nei loro lavori.

I soci che desiderano provvedersi del distintivo sociale, rappresentato in grandezza naturale sul frontispizio del presente fascicolo, possono farne richiesta al tesoriere ing. Giovanni Aichino con cartolina-vaglia di Lire tre.

Il distintivo verrà spedito franco e raccomandato.

AVVERTENZE PER I SOCI

L'indirizzo per la corrispondenza diretta alla Società è:

CASELLA POSTALE 485 — ROMA.

Le tasse sociali, le richieste per l'acquisto di volumi del Bollettino ed il relativo importo devono essere indirizzati *nominativamente* all'ing. GIOVANNI AICHINO (tesoriere) — R. UFFICIO GEOLOGICO, via S. Susanna 1 A. Roma.

La richieste riguardanti l'archivio e la biblioteca sociale devono essere indirizzate *nominativamente* all'ing. CAMILLO CREMA (archivista) — R. UFFICIO GEOLOGICO, via S. Susanna 1 A. Roma.

La quota annuale deve pagarsi nel primo bimestre dell'anno cui si riferisce, e viva preghiera è fatta ai pochi soci ritardatari per il sollecito invio delle quote arretrate.

Un socio che non sia in corrente col pagamento della quota annuale non potrà presentare lavori per la pubblicazione nel Bollettino.

Non si accettano le Memorie che siano puri lavori di compilazione e quelli che abbiano carattere esclusivamente o prevalentemente polemico.

Le Comunicazioni da stamparsi coi verbali non potranno oltrepassare due pagine di stampa ciascuna se si tratta di note originali, nè mezza pagina se di osservazioni in risposta ad altra comunicazione o di presentazioni di opere stampate. Gli autori rimetteranno seduta stante i manoscritti delle loro comunicazioni ed osservazioni; per le quali non si inviano bozze di stampa.

I manoscritti dovranno essere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, a linee spaziate in caratteri intelligibili, senza di che la presidenza potrà respingerli. Si prega di sottolineare sempre le denominazioni dei fossili e i titoli delle opere nelle citazioni bibliografiche.

I lavori incompleti sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono esser presi in considerazione per la stampa.

Le memorie che ciascun socio potrà inserire nello stesso volume del Bollettino, non dovranno complessivamente superare i quattro fogli di stampa: se eccedono, la spesa in più sarà tutta a carico dell'autore, anche per la parte relativa agli estratti concessi dalla Società.

Sono a carico degli autori le spese in più per le pagine *in corpo 8* e per le tabelle: così pure le spese straordinarie per correzioni maggiori del consueto, per cambiamenti o rifusione di paragrafi e per composizioni annullate.

Le prove delle illustrazioni, qualunque esse siano, saranno sottoposte al visto della presidenza prima della loro stampa.

Finito di stampare il 12 luglio 1909.

Il Presidente responsabile: GIOVANNI DI-STEFANO.

Anno XXVIII. Fascicolo 2° (3° trimestre 1909).

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXVIII — 1909





ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1909

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Memorie.

Gli autori sono responsabili
delle opinioni manifestate nei loro lavori.

IL PORFIDO QUARZIFERO DEL CONGLOMERATO PLIOCENICO DI FANO

Nota del dott. A. Martelli

(Tav. VII)

L'esistenza di ciottoli cristallini lungo il littorale pesarese fu fatta nota dall'abate Passeri fin dal 1775 e la loro presenza frequente nei conglomerati pliocenici della stessa regione, fu segnalata pure dal Brignole e dal Bodei (1813), dal Brocchi (1817), dal Bellenghi (1820), dal Procaccini (1834), dal Mamiani (1842), dallo Scarabelli (1880), dal Sacco (1899) e da altri ancora.

Gli elementi rocciosi del conglomerato poligenico di Tomba di Pesaro, vennero sommariamente studiati dal Cardinali ([1]), il quale — secondo quanto riporta anche il Chelussi ([2]) — riconobbe fra di essi rappresentanti delle seguenti forme petrografiche: Calcare nummulitico e calcare afossilifero, arenaria glauconifera, *gneis* passante a micascisto, granito e protogino, sienite, porfido, diabase, diorite, gabbro olivinico e nefelinofiro.

Il De Stefani in un suo recente lavoro ([3]) ricorda che lungo il littorale fra Cattolica e Fano si hanno conglomerati pliocenici con frequenti ciottoli cristallini, di età certamente antica, e che tali conglomerati, in seguito alla loro distruzione per opera degli agenti atmosferici e per l'azione meccanica dei fiumi e delle onde marine, hanno dato origine a quella *rena terebrante* della spiaggia adriatica fra Cervia e Falconara, sulla prove-

([1]) Cardinali, *Cenni sui dintorni di Pesaro.* Pesaro, 1880.

([2]) Chelussi I., *Appunti petrografici sopra alcune roccie dell'Italia Centrale.* Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. XXVII, Roma 1908.

([3]) De Stefani C., *Géotectonique des deux versants de l'Adriatique.* Ann. de la Soc. géolog. de Belgique. Mémoires, t. XXXIII, Liège 1908.

nienza della quale non tutti i geologi si sarebbero trovati concordi.

Traverso e Niccoli ([1]) attribuirono infatti l'esistenza della rena terebrante alla denudazione di un massiccio cristallino sottomarino, che, come parte integrante della supposta Adria ora sommersa, si prolungherebbe fronteggiando detto tratto di costa marchigiana. Artini ([2]) invece, in base alle constatate analogie con le sabbie padane, ne suppose la derivazione alpina per trasporto del Po nell'Adriatico e delle correnti littoranee lungo la costa marchigiana. Salmoiraghi ([3]) condivide le idee dell'Artini e, per quanto si riferisce appunto ai minerali delle roccie cristalline sparse in abbondanza fra le sabbie littoranee adriatiche, è d'avviso che derivino solo in piccola parte da formazioni locali e per la massima parte dalle deiezioni padane, senza costituire per loro stessi una prova diretta del supposto massiccio sommerso.

Pel De Stefani, la menzionata rena sarebbe quindi dovuta ad un lavaggio dei materiali provenienti dalle porfiriti granatifere triasiche e paleozoiche, comprese nel conglomerato pliocenico, che, abraso lungo la costa pesarese, rimane pure scoperto nei bassifondi vicini. Sempre secondo il De Stefani, questi ciottoli sarebbero alla loro volta provenuti durante il Pliocene o da qualche isola vicina costituita di roccie antiche, le quali per la loro durezza avrebbero più a lungo resistito all'abrasione dei periodi anteriori, o dalle regioni appenniniche donde provengono gli altri ciottoli di roccie più recenti componenti il conglomerato.

([1]) Traverso S. e Niccoli E., *Sull'esistenza di un massiccio di roccie cristalline nel bacino dell'Adriatico.* Atti della Soc. Ligustica di Sc. Nat. e Geogr., vol. VII, fasc. II. Genova 1896.

([2]) Artini E., *Intorno alla composizione mineralogica di due sabbie del litorale adriatico.* Rend. del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., serie II, vol. XXIX. Milano 1896. — *Intorno alla composizione mineralogica di alcuni fiumi del Veneto.* Padova 1898.

([3]) Salmoiraghi F., *Osservazioni mineralogiche sul calcare di S. Marino con riferimento all'ipotesi dell'Adria e alla provenienza delle sabbie adriatiche.* Rend. del R. Ist. Lomb., Ser. II, vol. XXXVI. Milano 1903. — *Sull'origine padana della sabbia di Sansego.* Ibid., vol. XL. Milano 1907.

Lo stesso prof. De Stefani mi ha gentilmente affidato lo studio di un ciottolo porfirico da lui raccolto nel conglomerato pliocenico di Fano, ed io l'ho di buon grado compiuto. Memore del saggio ammonimento del Liebig, di non potersi cioè sperare grandi progressi in quella parte della geologia concernente lo studio delle roccie senza prendere in accurato esame anche la composizione chimica di esse, mi auguro che queste mie ricerche chimiche-petrografiche su uno dei più comuni elementi di detto conglomerato, possano in piccola parte almeno facilitare un'eventuale indagine sulla provenienza dei componenti del conglomerato poligenico di Fano, e passo senz'altro ai risultati del mio esame.

Nelle fratture fresche, la roccia si mostra di un colore prevalentemente bruno-rossastro e sulle superfici arrotondate dagli agenti esterni, apparisce più manifestamente porfirica, con piccoli interclusi bianchi e rosei giallastri in una pasta fondamentale bruna. Con un semplice esame macroscopico si giudicherebbe che la tessitura si scosti alquanto da quella tipica porfirica, poichè, come d'ordinario avviene per i porfidi quarziferi, la massa fondamentale comparisce appena fra il fitto aggregato dei cristallini bianchicci smaltoidi e giallo-rosei di feldispato, limpidi di quarzo, e le laminette micacee; cristallini che sulle fratture si presentano solo eccezionalmente con dimensioni massime — tanto in larghezza che in lunghezza — di mm. 3-4.

La roccia è compatta e senza palesi alterazioni; il suo peso specifico, determinato con i metodi della spirale di Jolly, della stadera di Mohr e del picnometro di Gay Lussac, risulta compreso fra 2,6 e 2,7.

Al microscopio spicca subito la tessitura porfirica e il carattere felsitico della massa fondamentale, e perciò a questa roccia spetterebbe in senso moderno l'attributo di felsofiro, nella cui base rosso-bruniccia e a disposizione fluidale frequentemente avvertibile, sarebbero disseminati cristalli idiomorfi di quarzo, di feldispati e di mica.

Predominano sugli altri gli interclusi di quarzo, variamente incisi e riassorbiti dalla massa fondamentale; questa, oltre al modificare i contorni dei cristalli di quarzo corrodendone la periferia e arrotondandone i margini, s'insinua in essi con intrusioni claviformi, e, penetrando addentro nelle fenditure, turba a volte la limpidezza dei cristalli, così che anche nei preparati in esame il quarzo ripete in ogni carattere il comune aspetto, che, nella grande maggioranza dei porfidi, mostrano i quarzi di prima consolidazione.

A prova delle azioni meccaniche risentite dalla roccia si hanno pure, insieme con le manifeste rotture di più cristalli, plaghe di quarzo che al polariscopio hanno l'apparenza di un solo individuo, mentre a *nicols* incrociati risultano di due o anche più frammenti cristallini non geminati, fra di loro perfettamente aderenti ma con diverso orientamento ottico. Non sono rari nelle esili fenditure i riempimenti di sostanza cloritica e calcedoniosa; frequenti le piccole inclusioni di zircone e di apatite.

Il feldispato potassico è di poco più abbondante del sodico calcico e si rimarca per la frequente geminazione secondo Karlsbad; di rado si presenta fresco e con netti contorni cristallini, ordinariamente è in cristalli rotti o in granuli arrotondati, e piuttosto torbido per alterazione e per intrusioni della sostanza felsitica. Nelle lamine di sfaldatura basale l'estinzione avviene parallelamente alla traccia del piano di simmetria, mentre le lamine parallele a questo estinguono a circa 4° dalla traccia della (001). Rimarcabile in più lamine come prodotti d'alterazione, per quanto scarsi, il caolino e la clorite.

Valendomi della prova del Becke, ho constatato rispetto al balsamo ($n = 1{,}540 - 1{,}543$):

$$\alpha' < n \qquad \gamma' < n.$$

Concludo quindi che si tratta di ortose.

Il feldispato sodico calcico prende nella costituzione della roccia una parte ragguardevole, e talora con plaghe abbastanza estese ma assai più torbide ed alterate dell'ortose, e risulta spesso al pari di questo parzialmente riassorbito dalla massa fonda-

mentale. Geminazione prevalente secondo la legge dell'albite, con laminette sottili. L'estinzione simmetrica nella zona normale alla traccia di (010) dà valori molto bassi e compresi generalmente 5° — 6°; nei geminati semplici la differenza fra l'estinzione di due lamelle contigue è appena riconoscibile e dà valori ancora più bassi (3°). Sulla (010) la direzione d'estinzione mi è risultata sensibilmente parallela alla traccia di sfaldatura (001).

Anche il metodo di rifrazione comparativa del Becke, conferma la determinazione di questo plagioclasio come oligoclasio basico, malgrado qualche oscillazione nell'andamento della linea. Si ha infatti:

In confronto col balsamo:

$$\alpha' \leqq n \qquad \gamma' > n$$

In confronto col quarzo in un contatto favorevole:

$$(\|)\ \omega \geqq \alpha' \qquad \varepsilon > \gamma'; \qquad (+)\ \omega < \gamma' \qquad \varepsilon > \alpha'.$$

In due sezioni ho pure notato individui, forse secondari, di un altro feldispato sodico calcico più fresco e trasparente, con rifrangenza minore e con un'estinzione simmetrica 16° — 18° nella zona normale alla traccia del pinacoide laterale, carattere quest'ultimo che proverebbe l'esistenza nella roccia anche di un termine andesitico.

In proporzioni notevoli è pure la biotite, che si presenta in sezioni allungate a struttura apparentemente fibrosa e in squamette di color bruno verdastro, intensamente pleocroica dal giallo paglierino chiarissimo (a) al bruno scuro (c), spesso verde per alterazione, con colori di polarizzazione non molto vivaci, e piegata, stirata e contorta. I cristalli sono a contorno netto e solo terminalmente irregolari e sfrangiati per la fibrosità della massa, fra la quale si distinguono talvolta dei prismettini molto rifrangenti di apatite, e delle interposte plaghette epidotiche, cloritiche e magnetitiche senza aureole distinte. Le massime lunghezze riscontrate nelle sezioni sottili sono di mm. 0,8-0,9. Per la maggior parte, i cristalli di mica appaiono freschi, altri invece

passano a clorite verde pallida a estinzione ondulata, con pleocroismo e birifrazione debolissimi.

Piuttosto scarso si mostra qua e là il granato in cristallini il più delle volte nettamente delimitati. È fresco, incoloro, perfettamente isotropo, senza inclusioni notevoli e senza traccie di alterazione periferica.

Da menzionarsi infine, malgrado la loro scarsezza, sono i cristallini molto rifrangenti di zircone e i corti prismetti di apatite, disseminati fra gli altri minerali idiomorfi dalle dimensioni più ridotte.

La pasta fondamentale consta di una massa felsitica differenziata in zone diverse criptocristalline e a *Schlieren* di diversa struttura, dovuta forse a devetrificazione della massa fondamentale stessa. Anzi, l'alternanza di tali zone criptocristalline insieme con l'addensamento fra di esse di un pigmento ferrifero rossastro che dà il colore alla pasta, rende qua e là più spiccata la disposizione fluidale. Rimarcabili nella pasta stessa, sono dei piccoli aggregati pseudosferolitici con minutissime plaghette magnetitiche.

La distribuzione irregolare dei microliti di quarzo e di biotite, e di feldispati in geminati semplici e polisintetici — lunghi mm. 0,05-0,2, limpidi e a contorno netto il più delle volte con estinzioni a 0° altre volte invece di pochi gradi inclinate sulla traccia di (010) — fra l'aggregato ipocristallino ancor più difficilmente riconoscibile anche con ingrandimenti molto forti, proverebbe che la consolidazione della massa fondamentale non è avvenuta in modo assolutamente omogeneo. Data l'estrema riduzione degli elementi di ultima consolidazione, si può solo affermare che nella costituzione di questa massa entrano a far parte granuli feldispatici e quarzitici, con subordinate masserelle minerali di alterazione, e di squamette biotitiche con relativi prodotti cloritici e magnetitici più o meno limonitizzati. I risultati dell'analisi chimica relativi all'ossido di Calcio e di Sodio, indurrebbero infine ad ammettere che gli elementi sodico-calcici fossero nella pasta fondamentale più abbondanti di quelli ortoclasici, giacchè fra i minerali idiomorfi una prevalenza di quelli rispetto a questi non è manifesta.

Riporto nella colonna I del seguente quadro i risultati dell'analisi chimica, e, per ricavare la formula magmatica secondo il metodo del Loewinson-Lessing col relativo coefficiente di acidità (α) della roccia e numero delle sue molecole basiche (β) per 100 molecole di silice, riporto pure nella colonna II gli stessi valori dell'analisi fatta uguale a 100, con esclusione della perdita per arroventamento, e nella III le proporzioni molecolari. Pel calcolo della formula secondo il metodo dell'Osann sono scritti nella IV colonna gli stessi rapporti molecolari moltiplicati per 100 e nella V ridotti a 100. Nell'annessa tavola è riprodotto, insieme con la fotografia di una sezione, anche il diagramma della roccia qui analizzata, tracciato secondo il metodo del Brögger.

	I.	II.	III.			IV.	V.
ta per arroventamento	1.76	—					
	73.12	74.09	1.2428			123.48	79.44
	0.64	0.65				0.81	0.52
	10.25	10.38	0.1018	0.1204		10.18	6.55
	2.93	2.97	0.0186			1.86	1.19
	1.05	1.07	0.0149	0.1142		1.49	0.96
	3.68	3.73	0.0666		0.1911	6.66	4.29
	1.29	1.31	0.0327			3.27	2.10
	2.98	3.02	0.0321	0.0769		3.21	2.07
	2.74	2.78	0.0448			4.48	2.88
	100.44	100.00				155.44	100.00

ormula magmatica secondo Loewinson-Lessing:

$\overline{RO}$; 1.20 R^2O^3; 12.42 SiO^2 ovvero 1.59 $\overline{RO}$; R^2O^3; 10.35 SiO^2

porti: $R^2O : RO = 1 : 1.48$ $K^2O : Na^2O = 1 : 1.39$

$\alpha = 4.51$ $\beta = 25$

Formula magmatica secondo Osann:

$S_{79.44}\, A_{4.95}\, C_{1.60}\, F_{6.94}\, N_{6.2}$

$a_{7.45}\, c_{2.40}\, f_{1 \cdot 44}$

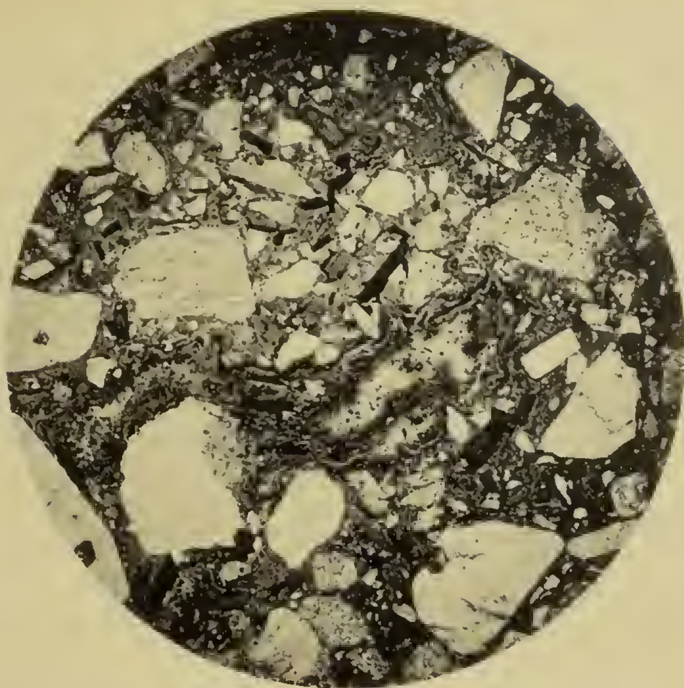
I caratteri petrografici e chimici consentono di annoverare questa roccia fra i porfidi quarziferi molto acidi, per quanto essa si presenti in complesso come un termine che volge verso

le porfiriti quarzifere, per la relativa ricchezza in ossidi del gruppo RO e per l'abbondanza degli elementi sodico-calcici messa in evidenza dal rapporto $K^2O : Na^2O$. Allo scopo di rendere più evidente il confronto, la formula magmatica del nostro porfido quarzifero (I) è riportata nel seguente specchietto, insieme con quella che Loewinson-Lessing ha ricavato dalla media di 14 porfidi quarziferi (II) e dalla media di 7 porfiriti quarzifere (III).

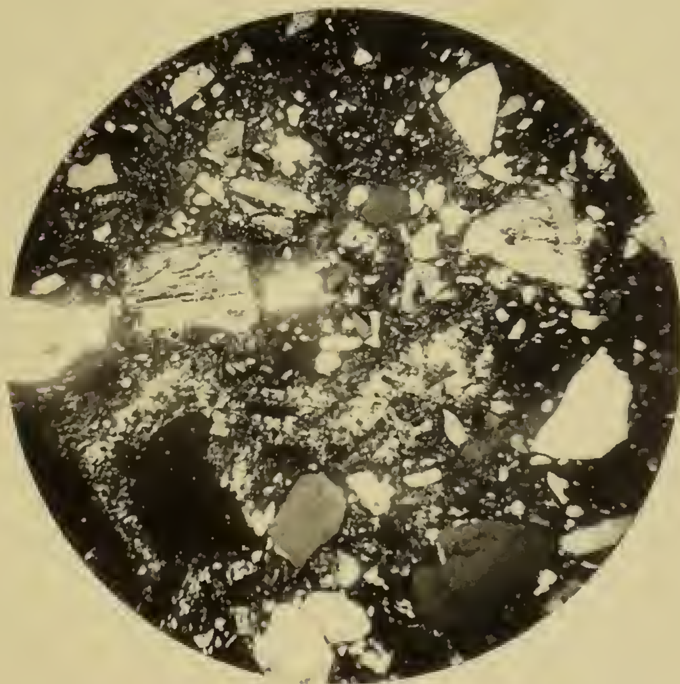
	RO	R^2O^3	SiO^2	α	β	RO	R^2O^3	SiO^2	$R^2O : RO$	$K^2O : Na^2O$
I.	1.91	1.20	12.42	4.51	25	1.59	1	10.35	= 1 : 1.48	= 1 : 1.39
II.	1.29	1.40	12.40	4.55	21	0.92	1	8.86	= 1 : 0.40	= 1 : 0.58
III.	2.20	1.75	11.08	3. —	36	1.25	1	6.33	= 1 : 1.20	= 1 : 2.25

Il porfido quarzifero preso in esame corrisponde per i caratteri generali dipendenti dall'acidità del suo magma a quelli che lo stesso Loewinson Lessing annovera fra i tipici, ma se ne differenzia sensibilmente per una quantità di biotite e di feldispati sodico-calcici alquanto superiore alla normale, e alla cui presenza rimane certamente subordinata nella formula magmatica il più elevato tenore degli elementi del gruppo $\overline{R}O$, rispetto a quello dei sesquiossidi, differenza tuttavia lieve che viene posta in particolare evidenza nel confronto dei valori degli ossidi e della silice rispetto a quello dei sesquiossidi fatto uguale a 1.

Potrebbe sembrare arrischiata ogni affermazione sulle strette affinità di questa roccia con le analoghe già conosciute in più giacimenti eruttivi del bacino adriatico e tirreno, tantopiù che solo eccezionalmente gli studi petrografici e le citazioni di molti porfidi quarziferi della regione alpina della Lombardia e del Veneto, e della regione sarda e corsa, furono accompagnati dalle analisi chimiche. Allo stato delle nostre conoscenze si può pertanto asserire che le maggiori assomiglianze petrografiche sono con i porfidi della nostra regione alpina, mentre nel versante balcanico e appenninico dell'Adriatico e in quello



Solo polarizzatore Ingrandimento: 30 diametri



Nicols incrociati Ingrandimento; 30 diametri

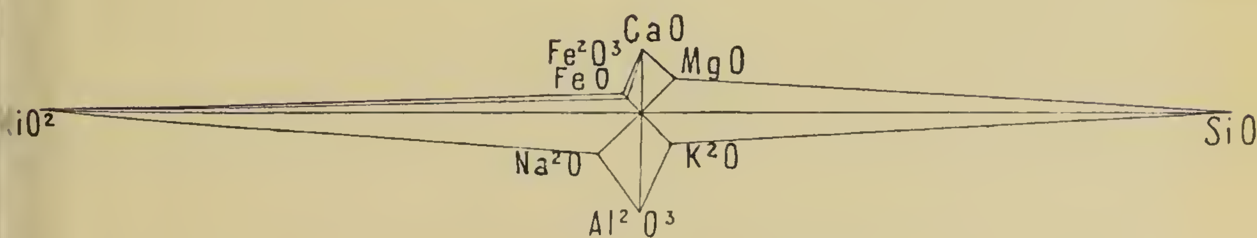


Diagramma secondo il metodo di Brögger.

MARTELLI FOT. ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO



pure appenninico del Tirreno, fra tutti i giacimenti paleovulcanici conosciuti e che nondimeno abbondano di tipi porfiritici quarziferi, pirossenici e anfibolici, non vennero ancora distinti o menzionati porfidi quarziferi confrontabili con quello dei conglomerati pliocenici di Fano, come per esempio potrebbero essere quelli comuni nel gruppo dell'Adamello e studiati dal Riva [1], e nei dintorni del Lago d'Orta studiati dall'Artini [2] e dal Chelussi [3]; e questa constatazione non posso tacere, malgrado che le altre roccie, tanto cristalline che sedimentarie osservate nel conglomerato poligenico di Fano, mostrino, almeno prevalentemente, la loro provenienza appenninica, che d'altra parte fu in massima pure ammessa dal De Angelis [4] per i ciottoli esotici nel Miocene umbro del Monte Deruta.

[ms. pres. 1° maggio 1909 - ult. bozze 10 agosto 1909].

(1) Riva C., *Le roccie paleovulcaniche del gruppo dell'Adamello*. Mem. del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., vol. XVII, fasc. VI. Milano 1896.

(2) Artini E., *Sopra alcune roccie dei dintorni del Lago d'Orta*. Rend. del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. Sez. II, vol. XXV, fasc. XIV. Milano 1891.

(3) Chelussi I., *I porfidi quarziferi del Colle di Buccione e del Monte Mesma sul Lago d'Orta*. Giornale di Min., Crist. e Petrogr. del Dr. Sansoni. Vol. I, fasc. 3. Pavia 1890.

(4) De Angelis d'Ossat G., *I ciottoli esotici nel Miocene del Monte Deruta (Umbria)*. Rend. della R. Accad. dei Lincei. Vol. IX, 1° sem., sez. 5ª, fasc. 12. Roma 1900.

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE SUL MONTE SUBASIO

Nota del dott. Paolo Principi

Il gruppo mesozoico del Monte Subasio, alle cui falde sono situate le città di Assisi e di Spello, costituisce nel suo insieme una ellissoide, il cui asse maggiore è diretto da NNO a SSE, orientamento che si verifica per tutti gli altri rilievi secondarî vicini (M. Malbe, M. Tezio, M. Acuto, ecc.).

I sedimenti eocenici circondano quasi interamente l'ellissoide secondaria; solo nel versante occidentale il Quaternario, per alcuni tratti, viene a confinare con i terreni mesozoici. Così sotto la città di Assisi gli strati del calcare cretaceo si immergono sotto i depositi alluvionali del Chiascio e del Tescio; e verso Spello, pure, il calcare della Creta è ricoperto dai terreni quaternari del Topino e del Chiona.

Il gruppo montuoso, visto a distanza, offre l'aspetto caratteristico di un immenso guscio di testuggine, forma che del resto è comune a molte altre ellissoidi calcaree. Esse, oltre il nucleo principale, costituito dal Colle S. Rufino, dal M. Subasio, dal M. Civitelle, comprende, verso nord, Col Caprile e Col Capriletto, separati dal Colle S. Rufino per mezzo di una profonda incisione determinata dalle acque del torrente Tescio; e verso sud il Monte Pietrolungo, alle cui falde è edificata l'antica città di Spello.

La massima lunghezza dell'ellissoide, dalle falde settentrionali di Col Caprile sino alla città di Spello è di circa 13 km., tenendo solamente conto della estensione dei terreni secondari; la sua massima larghezza, dal borgo di Viole sino ad Armezzano è di circa 5 km. La vetta principale raggiunge l'altezza di m. 1290; e la linea dello spartiacque è rappresentata da una curva colla convessità rivolta ad oriente.

La vegetazione boschiva è quasi interamente scomparsa per opera dell'uomo. Solamente lungo una zona del versante orientale ed intorno al Santuario delle Carceri il bosco ricopre la superficie del suolo. La parte più elevata del monte è ricoperta da prati, che nella primavera offrono una ricca e svariata flora.

Il Monte Subasio, come quasi tutte le altre ellissoidi mesozoiche nelle vicinanze di Perugia (1), presenta numerosi e distinti fenomeni carsici i quali sono già stati diligentemente illustrati dal dottor Gortani (2).

DESCRIZIONE GEOLOGICA.

Le formazioni del Monte Subasio comprendono tutta la serie dei terreni che dall'Eocene giungono sino al Lias inferiore, e si possono così distinguere: *Sinemuriano, Lias medio, Toarciano, Aleniano, Giura inferiore, Oxford-Kimmeridgiano, Titoniano, Infracretaceo, Albiano, Cenomaniano, Turoniano, Senoniano, Eocene.*

Di questi terreni, i più ampiamente rappresentati sono quelli, che appartengono al Cretaceo, e che giungono sino alla massima altitudine; quelli del Giura e del Lias compaiono sotto forma di sottili lembi lungo la parte occidentale del monte.

Sinemuriano.

Nel Monte Subasio, al contrario di quello che appare nel Monte Malbe (3) e nel Monte Tezio, il Lias inferiore è rappresentato da una esigua zona di calcari massicci cristallini, i quali

(1) Principi P., *Cenni geologici sul Monte Malbe presso Perugia.* Memorie della R. Accademia dei Lincei; vol. XVI, 1907, pag. 537.

(2) Gortani M., *Fenomeni carsici nei dintorni di Perugia e di Assisi.* Rendiconto delle sessioni della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Classe di Scienze fisiche. Anno 1907-1908, pag. 123-149.

(3) Principi P., *Studio geologico del Monte Malbe e del Monte Tezio.* Boll. Soc. Geol. It., 1908, pag. 169.

presentano scarse tracce di fossili (gasteropodi e crinoidi). La roccia è di un colore grigio ceruleo, più o meno biancastro, quasi completamente priva di piani di stratificazione e con numerose fenditure.

Essa forma una striscia, che iniziandosi presso il Fosso delle Carceri giunge fin sotto al Sasso Rosso estendendosi per una lunghezza di circa un chilometro e mezzo, e viene quindi nella parte superiore ad essere ricoperta dai detriti di falda, che in grande quantità si trovano lungo le pendici occidentali.

Questo calcare massiccio deve essere ascritto alla parte più alta del Lias inferiore sia per il suo esiguo spessore, sia perchè si trova immediatamente sotto agli strati del Lias medio ([1]).

Lias medio.

Questo terreno è rappresentato da una zona alquanto più estesa, la quale non solo si sovrappone direttamente sul calcare massiccio del Lias inferiore, ma si trova anche in contatto con altri terreni di età più recente. Nella parte più bassa il Lias medio è costituito da un calcare grigio, sottilmente stratificato ed intercalato a delle zone di calcare marnoso. Superiormente, invece, compaiono degli strati di calcare rossastro con *Phylloceras*, *Hildoceras* e numerosi altri fossili, tra cui specialmente piccoli lamellibranchi e brachiopodi ([2]), i quali sono quasi sempre visibili in sezione sulla superficie della roccia. Questa manca nel Monte Malbe e nel Tezio, ove il Lias medio è caratterizzato semplicemente da un calcare grigio-chiaro con straterelli di selce e privo di fossili. Il calcare rosso del Lias medio viene scavato come pietra ornamentale, sotto il nome di *mandorlato*,

([1]) Il dott. Raffaele Bellini nel suo lavoro: *Osservazioni relative alla Geologia del Monte Subasio* (Atti della Accademia Properziana del Subasio di Assisi, 1899) accenna come nel Monte Subasio esisterebbe anche l'infralias, avendo il conte Toni di Spoleto trovato qualche esemplare della *Terebratula gregaria*. Probabilmente trattasi di un errore nella determinazione specifica.

([2]) Il dott. Raffaele Bellini nella sua opera citata accenna al rinvenimento della *Pygope aspasia* Men sp. e dell'*Harpoceras cornacaldense* Tausch.

giacchè presenta delle macchie scure a contorno irregolarmente ellittico, ed è suscettibile a ricevere una bella pulimentazione. È, in ultimo, da osservare che anche nel Monte Subasio, tra il Lias medio ed il Lias superiore, non si verifica alcuna discordanza, benchè questo fenomeno sia stato osservato in alcune regioni dell'Umbria [1].

Toarciano.

Al Lias medio, ora descritto, succedono in vari punti delle marne e dei calcari grigi e rossi, i quali per la ricca e caratteristica fauna che contengono, debbono riferirsi al Toarciano. Anzi il Toarciano del Monte Subasio, come quello di numerose altre località dell'Appennino centrale [2], può suddividersi nelle due zone stabilite dall'Oppel, non tanto per la loro costituzione litologica, quanto per le diverse forme di ammoniti che esse contengono.

Nella parte inferiore, confinante colla roccia del Lias medio, il Toarciano è costituito da una sottilissima zona di marne scistose arenacee rosse e con macchie grigie: In esse sono state rinvenute le seguenti specie:

Harpoceras falcifer Sow.
Hildoceras bifrons Brug.
Hildoceras Levisoni Simper.
Hildoceras Mercatii Hauer
Hammatoceras Reussi Hauer
Coeloceras Desplacei D'Orb.
Phylloceras Nilsoni Héb.
Phylloceras dodorleinianum Cat.
Phylloceras Capitanei Cat.
Lytoceras cornucopia J. et B.
Lytoceras sepositum Mgh.
Lytoceras catriense Bon.

[1] Lotti, *Rilevamento geologico nei dintorni di Amelia.* Boll. Com. Geol. It., 1902; pag. 95-96.
[2] Bonarelli, *Osservazioni sul Toarciano ed Aleniano dell'Appennino centrale.* Boll. Soc. Geol. It. 1893.

Nella parte superiore predominano invece i calcari rossi marnosi; ed in essi sono state rinvenute le forme seguenti:

Harpoceras discoide Ziet.
Harpoceras bicarinatum Ziet.
Hildoceras bifrons Brug.
Hildoceras Levisoni Simp.
Hildoceras retrorsicosta Opp.
Hammatoceras insigne Schübl.
Coeloceras subarmatum Y. et B.
Coeloceras anulatiforme Bon.
Phylloceras Nilsoni Héb.
Phylloceras Capitanei Cat.
Phylloceras Spadae Mgh. [1].

Le marne cerulee, che in alcune altre località sono estesissime alla base del Toarciano, mancano quasi totalmente; in compenso è assai più sviluppata la zona superiore dei calcari marnosi rossi. Del resto la divisione tra le due zone a *falcifer* ed a *jurense* non deve assolutamente basarsi sulle differenze litologiche, giacchè, come già ha notato il Bonarelli [2], la colorazione rossa delle marne deve essere certamente un fenomeno posteriore, dovuto ad una alterazione successiva degli ossidi di ferro contenuti nella roccia.

L'affioramento più importante del Toarciano è quello che si osserva presso il Santuario delle Carceri e lungo il fosso che

(1) Il dott. Bellini nella sua opera citata indica altre specie da lui rinvenute.

Nautilus semistriatus d'Orb.
Lytoceras Dorcadis Men.
Lytoceras spirorbis Men.
Lytoceras velifer Men.
Lytoceras Francisci Oppel
Pylloceras Sub-Nilsoni Kilian
Phylloceras Selinoides Men.
Phylloceras heterophyllum Sow. sp.
Harpoceras serpentinum Rein. sp
Harpoceras subplanatum Opp.
Lillia comensis Buch. sp.
Lillia erbaensis Hauer
Lillia iserensis Opp.
Lillia Bayani Dum.
Polyplectus discoide Ziet.
Dumortieria Levesquei D'Orb.
Arieticeras Bertrandi Kilian
Poecilomorphus subcarinatus Y. e B.
Grammoceras radians Rein.
Grammoceras fallaciosum Bayle
Grammoceras aalense Ziet.
Paroniceras sternale Buch.

(2) Bonarelli G., *op. cit.*, pag. 22.

da esso prende il nome. Ivi gli strati con *Hildoceras bifrons* sono nella parte più alta ricoperti dai calcari dell'Aleniano ed in basso si adagiano in perfetta concordanza su quelli del Lias medio. Questo affioramento è ricchissimo di fossili, per mezzo dei quali può essere distinto nelle due zone, di cui abbiamo parlato. Un altro affioramento di minore importanza si osserva presso S. Benedetto: esso è costituito da calcari rossi, i quali si sovrappongono regolarmente sul Lias medio, ma in alto, invece, sono ricoperti senz'altro dalla roccia del Neocomiano, che viene a circondare quasi interamente il terreno ammonitifero.

Aleniano.

L'Aleniano nel Subasio è caratterizzato sopratutto per la fauna che esso contiene. Sui calcari rossi marnosi del Lias superiore, presso il Fosso delle Carceri, si sovrappone un altro calcare rosso. il quale, però, differisce da quello liassico per essere meno argilloso e alquanto più compatto. Nella parte superiore diventa giallastro, con numerose vene di calcite e cristalletti di pirite. In questi strati furono rinvenuti tre esemplari di *Erycites fallax* Ben., uno dei quali in perfetto stato di conservazione e di dimensioni notevoli.

La presenza dell'Aleniano nel Monte Subasio era già stata rilevata dal Bonarelli [1], il quale dimostrò l'esistenza di questo terreno in varie località dell'Appennino Umbro e Marchigiano.

Nell'affioramento del rosso ammonitico presso S. Benedetto, l'Aleniano non compare; ed infatti ivi la roccia è costituita uniformemente da calcari rossi marnosi, privi della specie caratteristica dell'Aleniano i quali fanno diretto passaggio al Cretaceo inferiore.

Oxfordiano-Kimmeridgiano.

Ai calcari rossi con *Erycites fallax* Ben., dopo una brevissima zona di calcari giallastri privi di fossili, che sta a rappresentare il Giura inferiore, a NO del Santuario delle Carceri,

[1] Bonarelli G., *op. cit.*, pag. 34.

si sovrappongono degli scisti ad *Aptici* per una estensione di circa un chilometro. La roccia è costituita da sottili straterelli di varia natura, specialmente calcarei e marnoso-calcarei, con numerosi letti di selce intercalati spesso fra strato e strato. Il colore è assai vario: predominano, tuttavia, il verdastro ed il rossiccio. Gli aptici si riscontrano specialmente lungo la mulattiera, che costeggia il muro di cinta delle Carceri, nella sua parte che guarda il Colle S. Rufino.

Seguendo il Bonarelli ([1]), ho riferito questi strati al giura medio anzichè al Titonico, giacchè essi sono più intimamente collegati coi calcari dell'Aleniano, che con quelli del Cretaceo inferiore. La maggior parte degli autori attribuisce gli strati *ad aptici* al titoniano; forse in alcune località tale riferimento potrà essere veramente giustificato; ma nel Subasio esso verrebbe a creare una lacuna nella serie dei terreni giurassici, mentre invece gli strati si succedono l'un l'altro in perfetta concordanza. La parte inferiore di questi strati sta certamente a rappresentare la zona a Posidonomia alpina ([2]), di cui ho dimostrato l'esistenza nel M. Tezio. Però questa specie caratteristica non è stata rinvenuta nel Subasio.

Titoniano.

Agli strati *ad aptici* succedono dei calcari marnosi grigio-verdastri, ricchi di selce, la quale generalmente si presenta sotto forma di noduli colorati in verde od in rosso. Questi calcari si presentano privi di fossili, ma per la loro posizione stratigrafica debbono senza dubbio ascriversi alla parte più alta del Giura.

Essi si iniziano a sud del Colle S. Rufino e si estendono per tutta la costa del M. Subasio fin presso la località detta

([1]) Bonarelli G., *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1902*. Boll. Soc. Geol. It. 1903, pag. 434-444.

([2]) Principi P., *Gli strati a Posidonomya alpina nel M. Tezio presso Perugia*. R. Accad. dei Lincei, vol. XVIII, serie 5ª, pag. 605-607.

Sasso Piano. La roccia, poi, passa gradualmente a quella del Neocomiano, tanto che in alcuni punti è assai difficile segnare una linea netta di separazione.

Infracretaceo.

L'Infracretaceo, che corrisponderebbe al Neocomiano inferiore, litologicamente non presenta alcuna differenza da quello che appare negli affioramenti mesozoici del Perugino. Infatti esso è costituito da una grande pila di calcari grigi, compatti, in alcuni punti alquanto selciosi, in grossi strati talora poco distinti l'uno dall'altro.

Il Neocomiano, come in altre località mesozoiche, ha una grande estensione, giacchè forma gran parte delle pendici occidentali del gruppo montuoso. Questa roccia, dopo avere formato una specie di semicerchio intorno ai depositi giurassici, si estende fino al Monte Pietrolungo ove si trova in contatto col calcare rosato del cretaceo superiore. Il Neocomiano è, in vari punti, limitato superiormente da una sottilissima zona di scisti argillosi; tra il Monte Civitelle e la vetta più alta del Subasio, invece, è ricoperto immediatamente dal calcare del Senoniano. Presso S. Benedetto si adagia sui calcari rossi del Toarciano e sui calcari grigi del Lias medio; mentre verso Capodacqua gli strati del Cretaceo inferiore sono ricoperti dal detrito di falda, accumulatosi per un esteso tratto lungo le pendici occidentali del monte.

Albiano.

Abbiamo già sopra accennato come il calcare neocomiano è spesso ricoperto da una esigua zona di scisti argillosi. Questi sono costituiti da sottili straterelli ricchi di argilla, variamente colorati, con numerose fucoidi. Dissi già, come questi scisti debbono ascriversi all'Albiano per la fauna che vi è stata rinvenuta in alcune località dell'Appennino Centrale. Essi servono a delimitare chiaramente il calcare grigio neocomiano da quello sovrastante cenomaniano; quando invece mancano, tale distinzione è resa difficilissima, se non addirittura impossibile.

Questi scisti a fucoidi compaiono per una estensione di quasi due chilometri sotto la sommità del Colle S. Rufino: hanno uno spessore esiguo, talora solamente di pochi decimetri. Un'altra striscia di questo terreno si osserva tra il Monte Civitelle e la parte settentrionale di Monte Pietrolungo.

Cenomaniano.

Il calcare biancastro che succede agli scisti a fucoidi, essendo limitato superiormente da alcuni scisti bituminosi, riferibili al Turoniano, appartiene con ogni probabilità al Cenomaniano.

Il calcare cenomaniano costituisce due affioramenti: uno di questi si estende lungo la parte NO del Colle S. Rufino; l'altro forma una lunga striscia che da sotto la vetta più alta del Subasio giunge fino alla valle che separa il Monte Civitelle dal Monte Pietrolungo.

Turoniano.

Riferisco al Turoniano una zona di scisti bruni bituminosi, la quale in alcuni punti viene a separare il calcare grigio chiaro del Cenomaniano dal calcare rosato sovrastante.

Questi scisti in alcune regioni dell'Appennino Centrale presentano numerose impronte di *Ptychodus* ed altri ittioliti, che io nel Monte Subasio ho potuto riscontrare solo raramente ed in piccoli frammenti. Quindi essi sono da riferirsi al Turoniano per la loro posizione stratigrafica e per la esatta corrispondenza dei caratteri litologici e faunistici.

Questo terreno si mostra sotto l'aspetto di esigui straterelli ora neri, ora di un colore grigio cupo, sempre ricchi di sostanze bituminose ed accompagnati da selce, colorata anch'essa in nero.

Esso compare lungo le pendici settentrionali del gruppo montuoso a sud del Monte Civitelle. Lo spessore di questi strati è sempre piccolissimo, alle volte solo di qualche centimetro.

Senoniano.

Il Senoniano può suddividersi in tre sottopiani: Senoniano inferiore, rappresentato dal calcare rosato [1], Senoniano medio, costituito dalla scaglia rosata, e Senoniano superiore, costituito dalla scaglia cinerea.

Il cosidetto calcare rosato presenta una grandissima varietà di colorazione. Ora si mostra colorato in rosso cupo, ora in rosa più o meno accentuato ed è quasi sempre percorso da vene di calcite. Di solito appare sottilmente stratificato; quando però gli strati hanno un rilevante spessore, la roccia viene scavata come pietra ornamentale, giacchè è suscettibile a ricevere una bella pulimentazione. Spesso si presenta assai compatta; anzi verso Spello una varietà biancastra di questo calcare si utilizza come pietra litografica. Lungo le pendici orientali e precisamente verso Armezzano sono stati rinvenuti nel calcare rosato alcuni esemplari di *Stenonia tubercolata* Defr. La scaglia rosata e la scaglia cinerea è costituita da scisti calcarei generalmente colorati in rosso, i quali diventano gradualmente sempre più marnosi ed acquistano un colore grigio-verdastro, finchè si confondono cogli scisti grigi marnosi dell'Eocene inferiore.

Il calcare rosato nel Monte Subasio è sviluppatissimo; esso forma da solo la collina sulle cui pendici è edificata Assisi, va a costituire tutta la parte meridionale di Col Caprile e Col Capriletta e dopo essersi esteso per tutto il fianco orientale del Monte Subasio e del Monte Civitelle, appare nuovamente nella parte SO di Monte Pietrolungo.

Anche la scaglia rosata e la scaglia cinerea, colla quale il Senoniano passa gradualmente all'Eocene, formano una lunga striscia, che circonda il gruppo montuoso tranne che nella parte occidentale.

Abbiamo già detto che il Senoniano, in generale, nella parte inferiore è limitato da una zona di scisti bituminosi; ad ovest,

[1] Principi P., *Studio geologico del Monte Malbe e del Monte Tezio.* Boll. Soc. Geol. It. 1908, pag. 177.

invece, della vetta del Subasio, lo troviamo immediatamente sopra i calcari grigi dell'Infracretaceo e così pure lungo il fosso che separa il Monte Civitelle dal Monte Pietrolungo il calcare rosato si trova in contatto colla roccia del Neocomiano inferiore.

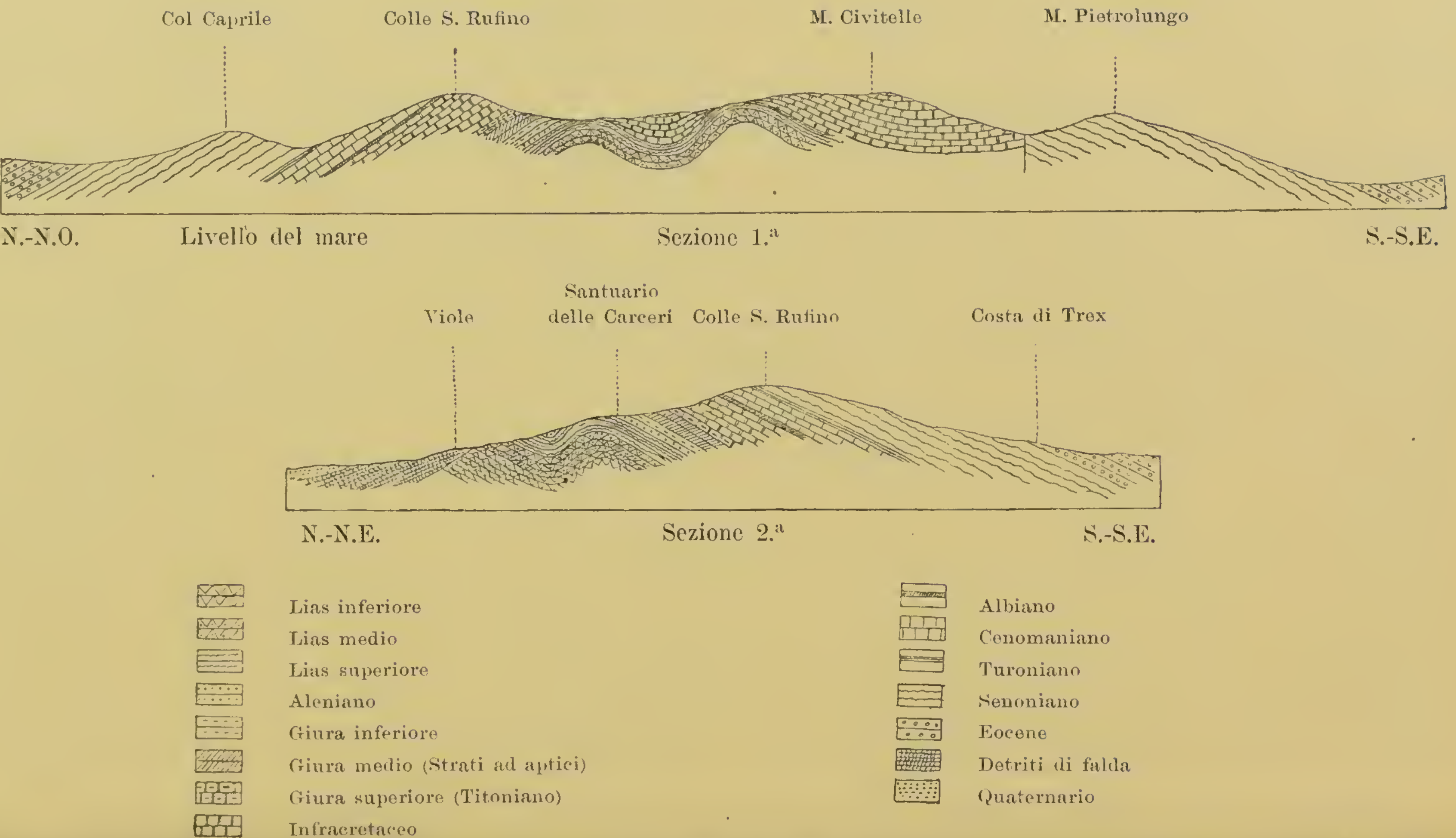
Eocene.

Il passaggio dal Cretaceo all'Eocene è assai ben caratterizzato. Di solito alla scaglia cinerea succedono dei calcari marnosi grigi, i quali presentano una frattura scheggiosa, e dei calcari biancastri marnosi, alternanti spesso con i primi. Su questi calcari si sovrappongono degli scisti calcarei marnosi grigi accompagnati da calcari nummulitici e finalmente in alto alto chiudono la serie degli scisti marnoso-calcarei bigiastri, tra i quali alle volte si insinuano dei sottili straterelli arenacei.

Quaternario.

Il Quaternario, che si trova in contatto dei terreni mesozoiei sotto la città di Assisi e presso Spello, è rappresentato dai terreni alluvionali, costituiti da ciottoli e da sabbie argillose, variamente mescolate. Lungo le pendici occidentali, a nord di Viole fin presso S. Luciola il terreno mesozoico è ricoperto dai detriti di falda, che per un rilevante spessore si sono accumulati alla base del monte. Essi sono costituiti dallo sfatticcio dei calcari sovrastranti: si osservano delle breccie, derivanti dalla cementazione dei frammenti staccatisi dalle rocce mesozoiche e degli strati argillosi, che sono il risultato della alterazione chimica subita dai calcari suddetti.

NOME DEI PIANI E SOTTOPIANI		COSTITUZIONE LITOLOGICA DEGLI STRATI E LORO FAUNA CARATTERISTICA
Sinemuriano		Calcare biancastro, massiccio compatto con tracce di gasteropodi.
Lias medio	parte inf.	Calcare biancastro marnoso sottilmente stratificato, ricco di selce.
	parte sup.	Calcare rossastro *(mandorlato)* con *Phylloceras*, *Hildoceras* ed altri fossili (lamellibranchi e brachiopodi).
Toarciano	zona a *Falcifer*	Sottile zona di marne rosse scistose con *Harpoceras falcifer*.
	zona a *Jurense*	Calcari rossi marnosi con numerosi *Phylloceras*, *Hildoceras bifrons*, *Ammatoceras insigne*.
Aleniano		Calcari rossi con *Erycites fallax*.
Giura inferiore		Calcare giallastro privo di fossili.
Oxfordiano-Kimmeridgiano		Zona di scisti calcarei o marnosi varicolori, ricchi di selce, con *Aptici*.
Titoniano		Calcari marnosi grigio-verdastri con noduli di selce, variamente colorata.
Infracretaceo		Calcari grigi, di notevole potenza, talora imperfettamente stratificati.
Albiano		Zona di scisti argillosi varicolori, ricchi di fucoidi.
Cenomaniano		Calcare biancastro sottilmente stratificato.
Turoniano		Scisti neri bituminosi con traccie di *Ptychodus*.
Senoniano	parte inf.	Calcare rosato con *Stenonia tubercolata* Defr.
	parte media	Scaglia rosata.
	parte sup.	Scaglia cinerea.


Col Caprile
Colle S. Rufino
M. Civitelle
M. Pietrolungo
N.-N.O.
Livello del mare
Sezione 1.ª
S.-S.E.
Viole
Santuario delle Carceri
Colle S. Rufino
Costa di Trex
N.-N.E.
Sezione 2.ª
S.-S.E.
Lias inferiore
Lias medio
Lias superiore
Aleniano
Giura inferiore
Giura medio (Strati ad aptici)
Giura superiore (Titoniano)
Infracretaceo
Albiano
Cenomaniano
Turoniano
Senoniano
Eocene
Detriti di falda
Quaternario
Scala 1 : 75.000

TETTONICA.

Il gruppo del Monte Subasio costituisce nel suo insieme una cupola ellissoidale, che presenta varie complicazioni tettoniche. Il Cretaceo, in generale, ammanta regolarmente il rilievo; solamente in una parte delle pendici occidentali si osservano gli strati liassici tronchi ed inclinati verso NE. Tale disposizione stratigrafica si deve certamente attribuire ad una faglia, la quale troncando un segmento ad ovest del Monte ha permesso che venisse allo scoperto tutta la serie liassica. Lungo il Fosso delle Carceri (vedi sez. I) si vedono in una sezione naturale, determinata da una parete della profonda incisione, gli strati liassici variamente ripiegati, in modo da costituire una specie di piega a ginocchio. La rottura, che si riscontra nella parte occidentale del Subasio, è probabilmente in corrispondenza con quella che presentano il Monte Malbe ed il Tezio nel loro versante orientale. E questo fenomeno tettonico deve avere contribuito alla formazione ed alla morfologia della depressione, che presenta la parte centrale dell'Umbria; depressione, in cui le acque del Tevere hanno potuto scorrere e depositare i materiali trascinati.

Lungo il fosso Renaro, che separa il Monte Civitelle dal Monte Pietrolungo, troviamo gli strati del calcare grigio neocomiano convergere con quelli del calcare rosato del Senoniano: i primi sono inclinati verso NNO; gli altri verso SSE (vedi sez. II). Questa disposizione è evidentemente dovuta ad un'altra faglia, la quale determinò uno spostamento degli strati nella parte meridionale del gruppo montuoso.

In generale i terreni si succedono senza lacune in concordanza l'uno sull'altro: così dall'Eocene si passa al Cretaceo ed al Giuraliassico, gradualmente, senza discontinuità e discordanze. Noteremo, tuttavia, come in alcuni punti, per l'assenza della zona scistosa a fucoidi e degli scisti bituminosi, il Senoniano superiore si sovrappone direttamente sull'Infracretaceo e così pure la roccia del Neocomiano presso S. Benedetto si trova immediatamente a contatto dei calcari rossi ammonitiferi del Toar-

ciano. Per questi fenomeni, che si verificano limitatamente in alcune località, può ripetersi quello che è stato detto a proposito della tettonica del Monte Malbe e del Tezio [1]. Essi, cioè, non sono dovuti a parziali emersioni del fondo marino, ma sibbene a delle dislocazioni, che gli strati hanno subìto nel corrugarsi del gruppo montuoso.

Dobbiamo infine notare come il calcare rosato e la scaglia rosata e cinerea si presentano variamente pieghettati e contorti; così lungo le profonde incisioni, che i corsi d'acqua hanno determinato sulle pendici del Monte di rimpetto alla Costa di Trex vediamo gli strati del Senoniano descrivere numerose e piccole pieghe, stipate l'una sull'altra e spesso anche spezzate in vari punti.

(1) Principi P., *Studio geologico* ecc., pag. 186.

[ms. pres. 14 marzo 1909 - ult. bozze 3 ottobre 1909]

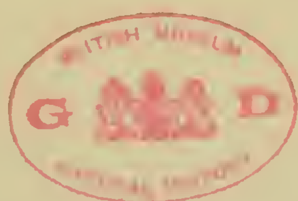

G
D



Fig. 1. - Il gruppo del Monte Judica dal Dittaino (Est).



Fig. 2. - Il Monte Scalpello dalla Fattoria Nicosia (Sud).



Fig. 3. - Il Monte Scalpello dalla regione Castellaci (Est).

FOTOT. P. MARZARI & C. - SCHIO

IL GRUPPO DEL MONTE JUDICA

Memoria del dott. S. Scalìa

(Tav. VIII e IX)

INTRODUZIONE

Il gruppo del Monte Judica sorge a trentacinque chilometri ad Ovest della città di Catania, in vicinanza delle stazioni di Sferro, Muglia, Catenanuova e Saraceni (già Agira), della linea ferroviaria Catania-Palermo.

Verso Sud-Est esso s'innalza solitario (Tav. VIII, fig. 1) da una serie di basse colline terziarie e dalle alluvioni antiche e recenti del Dittaino e del Gornalunga, dalle quali è rispettivamente delimitato a Nord-Est ed a Sud, mentre ad Ovest è collegato alle colline eo-mioceniche di Mandre Rosse, di Mandre Bianche e dell'Albospino, che si protendono verso l'altipiano centrale dell'Isola.

La maggiore altezza è quella del Monte Judica (m. 764), ad Est del quale sono aggruppate le masse calcaree del Serro degli Uccelli (m. 570), del Monte Ardìca (m. 560), del Banco (m. 560), del Monte Trovatura (m. 455), del Monte Accitedda (m. 460), del Monte S. Giovanni (m. 502), del Monte Turcisi (m. 303) ed altre minori, mentre verso il Nord si aderge, simile ad un'onda gigantesca (Tav. VIII, fig. 2 e 3), la solitaria cresta del Monte Scalpello (m. 583), ed al Sud affiora in mezzo ai terreni del Flysch la bassa e stretta cresta calcarea Barcuneri-Gammaniura (m. 350-300).

Tutte queste alture, allineate sensibilmente da Est ad Ovest sono disposte su tre linee parallele, corrispondenti alle più im-

portanti dislocazioni che permisero l'affioramento dei calcari triassici, i quali formano l'ossatura principale di queste elevazioni.

La Serra di Campanareddi (m. 663) ed il Monte S. Nicola (m. 609), che si elevano tra il Monte Judica ed il Monte Scalpello, sono invece costituiti dalle marne, dalle arenarie, dalle argille salate, dalle brecciole e dai calcari nummulitici del *Flysch.*

La varietà delle rocce che costituiscono queste alture, le loro diverse colorazioni che si scorgono anche da lontano, gli accidenti orografici, la varietà delle culture delle terre basse e delle fertili vallate, i ripidi pendii coperti di annosi ulivi, di mandorli, di pistacchi e di lentischi, le biancheggianti rupi calcaree, nettamente stratificate e coronate spesso dalle rovine di antiche costruzioni, contribuiscono a formare, di questo gruppo montuoso, un insieme molto pittoresco che potrebbe ispirare dei bei quadri geologici ad un paesista che avesse un'idea abbastanza esatta della tettonica di questa interessante regione.



Sebbene il Prévost (¹), che visitò la Sicilia durante il 1831-32, abbia fatto menzione dei calcari del Monte Judica che riferì al *Cretaceo,* come fece del resto con quasi tutti i calcari dell'Isola, il primo cenno di qualche importanza riguardante questa regione, ci venne dato da F. Hoffmann (²), il quale visitò la Sicilia presso a poco nella stessa epoca.

Benchè le osservazioni minuziose di F. Hoffmann riguardino piuttosto la litologia anzichè i rapporti cronologici e tettonici delle varie rocce che costituiscono le diverse elevazioni di questo gruppo, pure esse hanno per noi una grande importanza, tanto più che sono in gran parte esatte, relativamente alle conoscenze geologiche di quell'epoca.

(¹) Prévost C., *Observations géologiques en Sicile.* B. S. G. de France, T. II. Paris, 1832.

(²) Hoffmann F., *Observations faites pendant mon voyage en Sicile.* Ibidem, T. III. Paris, 1833.

F. Hoffmann [1] attraversò la regione da Sud a Nord, ed in prossimità di Giardinelli notò un calcare compatto, grigio-chiaro, con noduli di selce dello stesso colore, che ritenne simile al *Muschelkalk*. Distinse da questo il calcare in grossi banchi della cresta del Monte Judica. Su questi calcari incontrò una formazione di argille ed arenarie finemente granulari o ad elementi grossolani.

Osservò anche che sul pendìo settentrionale compariscono a tratti degli strati argillosi rossi, diaspri rossi e scisti silicei. Notò in oltre come in prossimità di Giardinelli gli strati giacciono quasi orizzontalmente, leggermente inclinati a Nord-Ovest, mentre sul pendìo settentrionale del Monte Judica l'inclinazione diventa ripida. Riconobbe, presso il Dittaino, un'altra vasta formazione degli stessi calcari (Monte Scalpello), parallela alla cresta del Monte Judica, ed osservò a Nord-Ovest di essa un'argilla scistosa nero-grigia, con lastre di calcare compatto, nero-bluastro, che ritenne simile a quello del *Lias*, e con esso molte lastre di calcare fibroso, grigio-fumo-oscuro, con splendore sericeo, con rari banchi di calcare finemente granuloso, grigio-chiaro.

In concordanza con questo complesso di strati osservò verso Nord-Est una vasta formazione di scisti silicei, bianchi o grigio-verdastri, spesso listati di rosso ed infine del tutto rossi, e su questi, strati alternanti di scisti marnosi compatti, di colore rosso sangue, con tracce di fucoidi e diaspri rossi, che ritenne simili a quelli di Taormina e di Termini.

Verso il Dittaino notò infine una formazione di argille, di calcari nummulitici e di arenarie micacee grigio-giallastre, che paragonò a quelle di Nicosia e di Cefalù.

Restavano così fino d'allora magistralmente abbozzate le grandi linee della geologia di questo gruppo montuoso.

Eppure, fino a che gli studî compiuti dal Gemmellaro sulle montagne mesozoiche della Sicilia occidentale e la comparazione litologica di quei terreni con quelli del gruppo del Monte Judica non vennero a confermare in parte le osservazioni dell'Hoffmann,

[1] Hoffmann F., *Geognostische Beobachtungen auf einer Reise durch Italien und Sicilien in den Jahren 1830-32. Uebersicht der geognostisches Verhältnisse von Sicilien zusammengestellt von* H. von Dechen, p. 488 e seg. Berlin, 1839.

i nostri più illustri naturalisti, pur riuscendo a scoprire dei fossili dove F. Hoffmann non aveva avuto il tempo di cercarli, non seppero liberarsi dal giogo esercitato dall'autorità del Prévost e continuarono per molto tempo ancora a ritenere cretacee le formazioni calcaree di Judica e di Scalpello.

Difatti C. Gemmellaro, che nel 1838 aveva dato un cenno del calcare secondario di Judica, Scalpello, S. Giovanni, Turcisi, ecc. ([1]), appoggiandosi sull'autorità del Prévost, riferì anche lui alla formazione della Creta i calcari delle suddette località ([2]), dove peraltro non si erano ancora rinvenuti dei resti fossili.

Il primo ad indicare degli avanzi fossili di questa regione fu il Calcara ([3]), il quale descrisse una *Terebratula*, una *Trigonia*, l'*Ammonites Scordiae* e l'*Amm. sulcatus* delle vicinanze di Catenanuova.

Più tardi C. Gemmellaro ([4]), descrisse una *Hippurites* da lui rinvenuta vicino a Monte Turcisi, ciò che lo confermò maggiormente nell'idea che tutti quei terreni dovessero appartenere al *Cretaceo*.

Qualche tempo dopo l'Aradas ([5]) trovò nei terreni di Judica e di Turcisi dei radioli di *Cidaris* che riferì alla *C. glandifera* Goldf. sp. Nel 1858 il Gravina ([6]) studiò i terreni terziari di questo gruppo montuoso e riferì all'*Eocene* il complesso di marne, di calcari nummulitici, di arenarie e di sabbie sciolte delle vicinanze di Judica, Turcisi, S. Giovanni, ecc., che, denudate e ricoperte in parte dalle alluvioni del Dittaino, si estendono verso l'Est fino al Simeto.

([1]) Gemmellaro C., *Cenno geologico sul terreno della piana di Catania.* Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie 1ª, T. XIII, 1838.

([2]) Gemmellaro C., *Sul terreno di Carcaci e di Troina.* Ibid., serie 1ª, T. XIV, 1839; Id., *Elementi di Geologia*, pag. 158-160. Catania, 1840.

([3]) Calcara P., *Cenno sui molluschi viventi e fossili della Sicilia.* 1845.

([4]) Gemmellaro C., *Sopra una varietà dell'Hippurites Fortisii.* Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat., serie 2ª, vol. V, 1848.

([5]) Aradas A., *Monografia degli Echinidi viventi e fossili della Sicilia.* Ibid., serie 2ª, vol. VIII, 1853.

([6]) Gravina B., *Note sur les terrains tertiaires et quaternaires des environs de Catane.* B. d. S. G. de France, 2ᵉ série, T. XV, pag. 392, 1858.

G. G. Gemmellaro pubblicò più tardi un cenno geognostico dei dintorni di Judica ([1]) ed illustrò alcuni fossili da lui rinvenuti in quelle località ([2]) ascrivendo al *Turoniano* i calcari con noduli di selce, le marne ed i calcari marnosi con *Amm. sulcatus* di Turcisi e di Judica, ed al *Nummulitico* le arenarie micacee con banchi di arenarie quarzose della contrada Quattro Finaite e di altre località delle vicinanze del Monte Judica.

Nel 1886 il Baldacci ([3]), riferì al *Carnico* i calcari compatti inferiori, a straterelli, con liste e noduli di selce, per la loro somiglianza con i calcari carnici della Sicilia occidentale. Per lo stesso motivo riferì al *Lias* medio i calcari in grandi strati, subcristallini, bianchi, grigi o cerulei, che seguono in concordanza su quelli inferiori, ed al *Lias* superiore i banchi di marne rosse e di scisti silicei che F. Hoffmann aveva paragonato con quelli di Taormina e di Termini.

La separazione dei calcari inferiori a strati poco spessi, da quelli superiori in grossi banchi, ricorda la vecchia distinzione fatta dall'Hoffmann, il quale ammetteva anche lui la presenza del *Lias* in questa regione, riferendo a questo terreno il calcare compatto lastriforme e le lastre di calcare fibroso grigio fumo oscuro, sparse fra le argille scagliose del fianco nord-occidentale del Monte Scalpello.

Nella stessa memoria il Baldacci riferì all'*Eocene* medio il complesso di argille scagliose variegate, con numerosi strati intercalati di arenarie silicee ferruginose e di calcari e brecciole nummulitiche, che formano il terreno collinoso a Sud del Monte Judica, del Banco, del Monte S. Giovanni, ecc. In questi terreni trovò sparsi dei blocchi di calcare ippuritico, specialmente in contrada Giardinelli. Infine ascrisse al *Tortoniano* le formazioni

([1]) Gemmellaro G. G., *Cenno geognostico sul gruppo dei terreni di Judica*. Giorn. d. Gabinetto dell'Acc. Gioenia, n. serie, vol. V, fasc. II. pag. 90. 1859.

([2]) Gemmellaro G. G., *Sopra taluni organici fossili del Turoniano e Nummulitico di Judica*. Atti d. Acc. Gioenia d. Sc. Nat., serie 2ª, vol. XV, pag. 269. 1860.

([3]) Baldacci L., *Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia*, pag. 293 e seg. Roma, 1886, e *Carta geologica della Sicilia* nella scala di 1: 100,000, foglio « Paternò », rilevato dagli ingegneri Mazzetti e Travaglia.

argilloso-arenacee delle regioni S. Nicola e Santa Lucia che il Gravina ([1]) aveva già riconosciuto eoceniche, e vi comprese le marne calcareo-arenaceo-argillose della regione Acquanova e delle colline di Paraspora e quelle comprese fra la Portella di Giardinelli ed il Monte S. Giovanni.

Nel 1899 il Marinelli ([2]) rinvenne, per il primo, numerose impronte di *Halobia* nei calcari compatti di Monte Scalpello e negli straterelli di calcite fibrosa intercalati nelle marne argillose delle colline di Paraspora. Nei calcari scuri della regione di Santa Nicoledda a Nord-Ovest di Monte Scalpello, scoprì una faunula raibliana che venne illustrata dal Nelli ([3]) e riferì al *Raibliano* la formazione marnoso-calcarea con argille, arenarie e brecciole fossilifere di Judica e di Scalpello, i calcari selciferi, gli scisti silicei con diaspri e gli scisti marnosi con fucoidi, venendo così a stabilire una nuova analogia fra il *Trias* della Sicilia e quello della Basilicata illustrato da G. De Lorenzo ([4]).

Nella zona triassica Barcuneri-Gammaniura ritrovò presso Giumarra, delle rocce eruttive che il Recupero ([5]) aveva ritenute basaltiche e che un esame eseguito dal Pampaloni avvicinò alle Limburgiti ed alla Monchiquite. Scoprì presso la Fattoria Franchetto uno scoglio di calcare coralligeno con una faunula, probabilmente rimaneggiata, che il Nelli ([6]) riferì al *Titonico*, e ritrovò nei pressi di Passo Ladrone vari blocchi di calcare ippuritico, già menzionati dal Baldacci.

([1]) Gravina B., *Mem. cit.*

([2]) Marinelli O., *Osservazioni geologiche sopra i terreni secondari del gruppo del Monte Judica.* Atti d. R. Acc. d. Lincei. Rend. Cl. di Sc. Fis. Mat. e Nat., serie V, vol. VIII, pp. 404-12. Roma, 1899.

([3]) Nelli B., *Il Raibliano del Monte Judica nella provincia di Catania:* Ibid., pag. 91-92; Id., *Il Raibl dei dintorni di Judica.* Boll. d. Soc. Geol. Italiana, vol. XVIII, 1899.

([4]) De Lorenzo G., *Sul Trias dei dintorni di Lagonegro in Basilicata – Le montagne mesozoiche di Lagonegro – Osservazioni geologiche nell'Appennino della Basilicata meridionale.* Atti d. R. Acc. di Sc. Fis. e Mat. di Napoli, serie 2ª, vol. V-VI-VII. – *Geologia e geografia fisica dell'Italia meridionale.* Bari, 1904.

([5]) Recupero G., *Storia naturale e generale dell'Etna*, vol. I, pag. 221. Catania, 1815.

([6]) Nelli B., *I fossili titonici del gruppo del Monte Judica.* B. S. G. Ital., vol. XVIII, p. 52, 1899.

In seguito alla pubblicazione del Marinelli, sorse tra questi ed il Di Stefano una breve polemica a proposito dell'età degli scisti silicei della Sicilia occidentale, per i quali il Di Stefano (1) confermò l'appartenenza alla parte inferiore del *Lias superiore*, già dimostrata dal Gemmellaro (2), mentre il Marinelli continuò a considerarli come appartenenti al *Trias superiore* (3).

Più tardi il Viola (4) esaminò accuratamente ed analizzò molti campioni della roccia intrusiva dei pressi di Giumarra raccolti dal Di Stefano. Egli la determinò come una *Augitite anfibolica* per la quale propose la denominazione di *Giumarrite*. Due anni dopo il Di Stefano (5) riferì al *Bartoniano* una parte degli strati di argille, di scisti marnosi, di arenarie, di brecciole e di calcari con nummuliti ed orbitoidi che si sovrappongono ai terreni secondarî del gruppo del Monte Judica, assegnando al *Tortoniano* le argille salate con cristalli lenticolari di gesso, associate con lenti di sabbie giallastre e conglomerati, che seguono in concordanza sul lato sinistro della valle del Dittaino.

Infine G. Checchia (6) illustrò i foraminiferi del *Bartoniano* di questa regione, dai cui strati piegati e squarciati dai corrugamenti orogenici post-eocenici, sgusciarono le bianche rupi calcaree del *Trias superiore*.

* * *

Per quanto riguarda la tettonica di questo interessante gruppo montuoso, mentre il Baldacci ritenne che il sollevamento del Monte Scalpello fosse dovuto ad una faglia « che corre al Sud

(1) Di Stefano Giov., *Sull'età degli scisti silicei della parte occidentale della Sicilia*. Boll. d. S. G. Italiana, vol. XIX, pag. XXIX e seg.

(2) Gemmellaro G. G., *Sugli strati con Leptaena nel Lias sup. di Sicilia*. Boll. d. R. Com. geol. d'Italia, vol. XVII, 1886.

(3) Marinelli O., *A proposito di uno scritto del dott. Di Stefano sulla Geologia Siciliana*. Boll. S. G. Italiana, vol. XIX, pag. CXXVII.

(4) Viola C., *L'augitite anfibolica di Giumarra presso Ramacca*. Boll. d. R. Com. geol. d'Italia, vol. XXXII.

(5) Di Stefano Giov., *Il calcare con grandi Lucine dei dintorni di Centuripe, in provincia di Catania*. Atti d. Acc. Gioenia di Sc. Nat., serie 4a, vol. XVI, p. 6-8.

(6) Checchia-Rispoli G., *I foraminiferi del gruppo del Monte Judica e dei dintorni di Catenanuova in provincia di Catania*. Boll. d. S. G. Italiana, vol. XXIII.

della sua cresta » [1] ed il Marinelli rappresentò le tre zone secondarie di questa regione con altrettante anticlinali [2], nel 1906 M. Lugeon ed E. Argand, in tre note [3] ispirate dalla lettura della *Carta geologica della Sicilia* pubblicata per cura del R. Comitato Geologico, e da una fuggevole visione delle montagne mesozoiche della Sicilia, vennero alla conclusione che le masse calcaree delle nostre montagne triassiche appartengono ad un'immensa falda di carreggiamento più o meno complicata. Esse non rappresenterebbero, secondo questi autori, che dei lembi di ricoprimento o delle *lames de charriage* sopportate dalle argille eoceniche e più o meno sprofondate in esse, provenienti in parte dalle profondità del Tirreno e dai monti Peloritani e dirette da Nord a Sud verso le coste dell'Africa.

Secondo questi autori « *plusieurs de ces affleurements, comme celui de M. Turcisi, paraissent être des simples écailles qui font l'impression d'être nettement enracinées, mais la discontinuité des lambeaux triassiques entre Giardinelli et Stanganella, montre qu'il s'agit de lentilles qui devaient être primitivement enveloppées complètement dans les argiles de l'Eocène moyen. Ce sont donc des restes de la grande nappe de charriage sicilienne* » [4].

Recentemente il prof. Di Stefano [5] dimostrò inesatta ed affatto arbitraria l'ipotesi di questa grande falda di carreggiamento, e per quanto riguarda il gruppo del Monte Judica fece osservare che la pretesa discontinuità dei calcari triassici tra Giardinelli e la proprietà Stanganelli non esiste, per il fatto che le marne argillose e le arenarie che quivi compariscono, appartengono anch'esse al *Trias* e non all'*Eocene medio*, e pur mettendo in chiaro

(1) Baldacci L., *Op. cit.*

(2) Marinelli O., *Not. cit.*

(3) Lugeon M. et Argand E., *Sur les grandes phénomènes de charriage en Sicile.* Comptes rendus de l'Ac. d. Sc., 23 avril 1906; *Sur la grande nappe de recouvrement de la Sicile,* Ibidem, 30 avril, 1906; *La racine de la nappe sicilienne et l'arc de charriage de la Calabre,* Ibidem, 14 mai 1906.

(4) Lugeon M. et Argand E., *La racine de la nappe sicilienne, etc.* Loc. cit., p. 1107.

(5) Di Stefano Giov., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia.* Rend. d. R. Acc. dei Lincei, Cl. d. Sc. Fis. Mat. e Nat., serie 3ª, vol. XVI, fasc. 5° e 6°, Roma 1907.

per primo qualche piccolo accavallamento dei terreni del *Trias* sulla serie nummulitica, dimostrò che le masse dei calcari triassici associati con arenarie e marne, già attribuite all'*Eocene*, non possono essere in nessun modo considerate come i resti di una ipotetica grande falda di ricoprimento.

* * *

Prima di entrare in argomento mi è grato di porgere i più vivi ringraziamenti ai chmi professori Bucca, De Lorenzo, Di Stefano e Vinassa de Regny, i quali mi sono stati prodighi di aiuti e di consigli nel corso di questo lavoro; al dott. M. Gortani che gentilmente mi ha inviato dei libri, al dott. G. Ponte che ha compiuto l'esame del diabase delle colline di Paraspora, ed al Barone Nicosia e al cav. Rapisardi che durante le mie escursioni mi hanno spesse volte ospitato nelle loro fattorie di S. Lucia di Judica e della Cattiva.

I.

I TERRENI MESOZOICI

I terreni mesozoici del gruppo del Monte Judica sono costituiti in basso da una formazione marnoso-calcareo-arenaceo-argillosa, sulla quale riposano in concordanza potenti masse di calcari compatti con liste e noduli di selce, coperte qua e là da scisti silicei policromi e da scisti marnosi, prevalentemente rossastri, sui quali seguono i terreni del *Flysch.*

TRIAS SUPERIORE
(Carnico).

1. — Marne calcareo-arenaceo-argillose.

Al disotto delle bianche rupi calcaree che costituiscono l'ossatura principale del Monte Scalpello giace una vasta formazione a facies di *Flysch* essenzialmente costituita da marne ed

argille con numerose intercalazioni calcaree ed arenacee, la quale si estende dalle colline di Paraspora presso il Dittaino, fino ad Est del Pizzo Saraceni, per la contrada Acquanova, lungo il fianco meridionale del Monte Scalpello.

Le marne di color grigio più o meno oscuro, oppure giallastre, alternano con argille dello stesso colore, spesso scagliose, qualche volta anche salate; con letti di calcite fibrosa grigio-fumo, a splendore sericeo; con frequenti brecciole calcaree più o meno marnose; con strati poco spessi di calcari compatti nero-bluastri; con calcari marnosi grigi, a volte brecciati; con arenarie giallastre o color cioccolata, e con grossi banchi di calcare finemente granuloso, grigio chiari, passanti a brecciole, i quali a Sud della Fattoria di Castellace e sulle colline di Paraspora fino in contrada Rocchette, spuntano fra le marne e le argille a guisa di scogli.

La stessa formazione trovasi bene sviluppata tra la Portella di Giardinelli ed il Monte S. Giovanni e tra il Cozzo Campana ed il Monte Trovatura, dove forma il nucleo della bella anticlinale calcarea i cui residui, dislocati e rotti dalle forze orogeniche, ed erosi dalla lunga azione degli agenti atmosferici, costituiscono i rilievi di Judica, Accitedda, S. Giovanni, Trovatura, Banco, Ardica, Serro degli Uccelli e numerose masse calcaree minori, più o meno sprofondate nelle marne sottostanti. Anche al Monte Turcisi, dal lato di Sud-Ovest, e sul fianco sud-orientale della collina di Gammaniura è ben visibile questa formazione marnosa al disotto dei calcari, mentre a Sud di Barcuneri essa è in parte mascherata dai terreni del *Flysch* che vanno ad urtare contro le testate degli strati calcarei infranti.

Fu certamente in questa formazione e probabilmente sulle colline di Paraspora che nel 1845 il Calcara [1] rinvenne, insieme ad altri pochi fossili, l'*Eutomoceras sulcatum*, del quale non è raro trovare in questa località dei magnifici esemplari. perfettamente isolati, specialmente nei solchi che lo scorrimento delle acque piovane incide nel molle terreno marnoso.

[1] Calcara P., *Mem. cit.*

E fu anche nel terreno calcareo-marnoso del Monte Judica e del Monte Turcisi che nel 1859 il Gemmellaro (1) ritrovò l'*Eutomoceras sulcatum* Calc. sp. e la *Leda Biondii* Gemm. sp. (aff. *L. sulcellata* Münst.).

Più tardi non si ebbe più notizia di queste importanti scoperte e questa formazione venne riferita in parte all'Eocene medio ed in parte al Tortoniano.

Nel 1899, grazie alla scoperta di frequenti brecciole fossilifere con:

Coenothyris Gemmellaroi Nelli
» *Calcarai* Nelli
» *siculus* Nelli
Avicula Gea d'Orb.
Cassianella gryphaeata Münst. sp.
» *decussata* Münst. sp.
Posidonomya sp.
Leda Biondii Gemm. sp.
Myophoria vestita Alb.
» *Goldfussi* Alb.
Trigonodus Judicensis Nelli
Lucina gornensis Par.
Eutomoceras sulcatum Calc. sp.

e di numerose impronte di *Halobia* nelle lastre di calcite fibrosa a N-O del Monte Scalpello e sulle colline di Paraspora, il Marinelli potè riconoscere definitivamente l'età triassica di questa formazione (2). Recentemente il Di Stefano (3) accennò in poche parole ai caratteri del Trias di questa regione ed al fatto che esso è ricco di fossili.

(1) Gemmellaro G. G., *Sopra taluni organici fossili del Turoniano e Nummulitico di Judica.*

(2) Marinelli O., *Mem. cit.* — Nelli B., *Il Raibliano del Monte Judica in prov. di Catania.*

(3) Di Stefano Giov., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia*, II, pag. 375-76.

*
* *

Nelle molte escursioni che io ho fatto nella regione Acquanova, nelle colline di Paraspora ed in contrada Saraceni, ho potuto convincermi che ben pochi terreni del Trias mediterraneo possono competere con questo per la ricchezza e la varietà delle forme fossili, se se ne eccettuano i ben noti depositi di San Cassiano, di Raibl e della Seiser Alp, coi quali esso ha comuni una gran quantità di specie delle più distinte e caratteristiche [1].

Le numerose lastre di calcite fibrosa mostrano sopra una delle loro superficie numerose valve di:

Halobia sicula Gemm.
» *transversa* Gemm.
» *mediterranea* Gemm.
» *subreticulata* Gemm.
» *Beneckei* Gemm.
Posidonomya affinis Gemm.
» *elegans* Gemm.

e più raramente *Sirenites agriodus* Dittm., *Eutomoceras sulcatum* Calc. sp., e radioli aciculari di echinidi.

Le brecciole calcaree delle colline di Paraspora contengono:

Encrinus cassianus Laube
Cidaris Delorenzoi n. sp.
Rynchonella sp. ind.
Avicula Cassiana Bittn.
» cfr. *Sturi* Bittn.
» *aspera* Pichler
» *imbricata* n. sp.
» *Distefanoi* n. sp.
» *tuberculata* n. sp.
» *minuta* n. sp.

[1] Scalia S., *La fauna del Trias superiore del gruppo montuoso di Judica* (II Not. prel.) Boll. d. Acc. Gioen. di Sc. Nat., ser. 2ª, fasc. 4°, 1908.

Cassianella gryphaeata Münst. sp.
» » var. *tenuistria* Münst.
» *angusta* Bittn.
Pecten Sandbergeri Klipst.
» aff. *Saccoi* Par.
Lima Judicensis n. sp.
Gervillia angusta Goldf.
Placunopsis denticostata Laube sp.
» *Aquaenovae* n. sp.
Mysidioptera Wöhrmanni Sal.
» cfr. *laevigata* Bittn.
» *Parasporae* n. sp.
Mytilus praeacutus Klipst.
» *vomer* Stopp.
Myoconcha Aquatensis Par.
» cfr. *Wöhrmanni* Waagen
Modiola Paronai Bittn.
Pleurophorus Curionii Hauer
Nucula sp.
Leda Biondii Gemm. sp. (aff. *sulcellata* Münst.).
Macrodus acutus n. sp.
» *Parasporae* n. sp.
Schafhäutlia astartiformis Münst. sp.
» *Mellingi* Hauer sp.
» *laticostata* Münst. sp.
Myophoria vestita v. Alb.
» *decussata* Münst. sp.
» *inaequicostata* Klipst.
» *costulata* Bittn.
Myophoricardium lineatum Wöhrm.
Cardita crenata Goldf.
Cardium cfr. *rhaeticum* Mér.
Dentalium simile Münst.
Turbo haudcarinatus Münst.
» cfr. *vixcarinatus* Münst.
» *ecarinatus* n. sp.
Haliphoebus Gemmellaroi n. sp.
Naticopsis cfr. *neritacea* Münst. sp.

Neritaria cassiana Wissm.
» aff. *gaderana* Kittl.
Neritopsis decussata Münst. sp.
» *varicosa* n. sp.
Natica neritina Münst.
Palaeonarica pyrulaeformis Klipst.
Turritella paedopsis Kittl.
Coelostylina conica Münst. sp.
» *Stotteri* Klipst. sp.
» cfr. *crassa* Münst. sp.
» sp. ind.
Actaeonina scalaris Münst. sp.
Ceratites (Tisbites) Pirami Gemm.
Arpadites (Daphnites) Toulai Gemm.
» » *Kittli* Gemm.
Tropites Alphonsi Mojs.
Eutomoceras sulcatum Calc. sp.
» *Empedoclis* Gemm.

I banchi di calcare finemente granuloso passante a brecciole calcaree forniscono numerosi esemplari di:

Orthoceras politum Klipst.
Ceratites (Tisbites) Pirami Gemm.
Arpadites (Daphnites) Toulai Gemm.
» » *Kittli* Gemm.

e poche forme di pelecipodi e di gasteropodi che difficilmente si riesce ad isolare dalla roccia.

I calcari brecciati alquanto marnosi contengono:

Cidaris sp.
Avicula Sturi Bittn.
Halobia sicula Gemm.
Leda Biondii Gemm.
Myophoria vestita v. Alb.
» sp.
Dentalium simile Münst.
» *cannaliculatum* Klipst.

Orthoceras politum Klipst.
» cfr. *elegans* Münst.
Nautilus sp.
Ceratites n. f. ind.
» *(Tisbites) Pirami* Gemm.
Proarcestes sp.
Arcestes cfr. *Bramantei* Mojs.
Didymites globus Quenstdt.

nonchè alcuni interessantissimi avanzi di piccoli sauriani, mentre alcune lastre di calcari nero-bluastri risultano quasi esclusivamente formate da piccole valve di *Posidonomya*.

Gli scisti calcareo-marnosi oscuri, molto affini allo scisto con *Myophoria vestita* della Punta delle Pietre Nere [1], sono zeppi di:

Mytilus praeacutus Klipst.
» *vomer* Stopp.
Myoconcha Aquatensis Par.
» cfr. *Wöhrmanni* Waagen
Modiola Paronai Bittn.
Myophoria vestita v. Alb.
» *inaequicostata* Klipst.
» *costulata* Bittn.

mentre vi sono scarsamente rappresentati i gasteropodi ed i cefalopodi.

I calcari marnosi grigi od oscuri delle colline di Paraspora contengono:

Halorella pedata Br. sp.
Posidonomya gibbosa Gemm.
Halobia sicula Gemm.
Megalodus sp. ind.
Orthoceras campanile Mojs.
Trachyceras Aonoides Mojs.
Tropites Alphonsi Mojs.

[1] Di-Stefano Giov., *Lo scisto marnoso con Myoph. vestita della Punta delle Pietre Nere*. Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia, vol. XXVI, 1895.

Le marne giallastre o grigie e le brecciole calcareo-marnose dell'Acquanova sono senza dubbio le più fossilifere di tutta la formazione, ed i numerosi fossili, quasi sempre di piccole dimensioni, che esse contengono sono molto ben conservati anche nei più minuti dettagli dell'ornamentazione e si riesce facilmente ad isolarli perfettamente. Tra le numerose forme provenienti da queste marne ho fino ad ora determinato le seguenti specie:

Encrinus cassianus Laube
Pentacrinus laevigatus Münst.
» *tyrolensis* Laube
» *subcrenatus* Münst.
Cidaris alata Agass.
» *Haussmanni* Wiss.
» *flexuosa* Münst.
» *dorsata* Braun.
» *triserrata* Laube
» cfr. *Wissmanni* Desor.
» *bicarinata* Klipst.
» *campanulifera* n. sp.
» *Delorenzoi* n. sp.
» *conulifera* n. sp.
» *calatidifera* n. sp.
» *Aquaenovae* n. sp.
» *nodosa* n. sp.
» *euspinosa* n. sp.
» *sicula* n. sp.
Terebratula Sturi Laube
Rhynchonella sp. ind.
Spirigera indistincta Beyr.
Spiriferina cfr. *Myrina* Bittn.
Avicula cfr. *Stoppanii* Tomm.
» *striatula* n. sp.
» *imbricata* n. sp.
» *Dinii* Gald. sp.
Cassianella gryphaeata Münst. sp.
» » var. *tenuistria* Münst.

Cassianella angusta Bittn.
» *Scalpellensis* n. sp.
Halobia transversa Gemm.
» *radiata* Gemm.
Pecten Aquaenovae n. sp.
Placunopsis dentistriata Laube sp.
» *Aquaenovae* n. sp.
Ostrea sp.
Mysidioptera Wöhrmanni Sal.
Mytilus aff. *hamuliferus* Bittn.
» cfr. *rugulosus* Bittn.
Modiola pygmaea Münst.
» *Paronai* Bittn.
Nucula strigilata Goldf.
Palaeoneilo elliptica Goldf. sp.
Leda Biondii Gemm. sp.
Macrodus crassus n. sp.
Schafhäutlia Laubei Bittn. sp.
Myophoria vestita Alb.
» *ornata* Münst.
Cardita crenata Goldf.
» *Beneckei* Bittn.
» *acuticostata* n. sp.
Dentalium simile Münst.
» aff. *undulatum* Münst.
Chiton sp. ind.
Patella costulata Münst.
Acmaea Kittli n. sp.
Scurria Bittneri n. sp.
Worthenia subgranulata Laube sp.
» *turriculata* Kittl.
» *gradata* n. sp.
Schizogonium inornatum n. sp.
Murchisonia (Cheilotoma) Vinassai n. sp.
Turbo ecarinatus n. sp.
» *decussatus* n. sp.
Neritaria cassiana Wiss. sp.
» cfr. *expansa* Laube

Neritaria plicatilis Klipst.
Purpurina subnodosa n. sp.
Natica neritina Münst.
Amauropsis paludinaris Münst. sp.
Loxonema subnuda Kittl.
» *canalifera* Münst. sp.
» *tenuicostata* n. sp.
Promathildia Ammoni Wöhrm.
» cfr. *crenata* Münst. sp.
Pseudomelania Münsteri Wissm.
Actaeonina scalaris Münst. sp.
Orthoceras politum Klipst.
» cfr. *elegans* Münst.
Ceratites (Tisbites) Pyrami Gemm.
» » *Charybdis* Gemm.
Arpadites (Daphnites) Toulai Gemm.
» » *Kittli* Gemm.
Lobites pisum Münst. sp.
Trachyceras Aon Münst. sp.
» *Candaules* Laube
» *subdenticulatum* Klipst.
Sirenites Agriodus Dittm.
Tropites Alphonsi Mojs.
» *Aloysii* Gemm.
» *cadulus* n. sp.
Entomoceras sulcatum Calc. sp.
» *Wöhrmanni* Gemm.
» *Empedoclis* Gemm.

Tra i numerosi fossili che abbondano nelle brecciole calcaree, nei calcari oolitici e nei calcari marnosi della collina di Gammaniura citerò per ora le seguenti specie:

Pentacrinus tyrolensis Laube
» *propinquus* Münst.
Spirigera indistincta Beyrich.
Avicula Sturi Bittn.
» *Stoppanii* Tomm.

Avicula Hallensis Wöhrm.
» *Frechi* Bittn.
» cfr. *caudata* Stopp.
» *arcuata* Münst.
Cassianella gryphaeata Münst. sp.
» *angusta* Bittn.
Aviculopecten Wissmanni Münst. sp.
Gervillia angusta Goldf.
Modiola subcarinata Bittn.
» *pygmaea* Münst.
Macrodus cfr. *Laubei* Broili
Chiton sp. ind.
Trachyceras sp.

* * *

Il numero abbastanza rilevante delle specie fossili sopra citate, verrà ancora notevolmente accresciuto quando avrò finito di esaminare il ricco materiale finora raccolto e quello che vado ancora raccogliendo nei varî membri di questa importante formazione, la quale presenta il suo massimo sviluppo e la sua massima potenza nella Regione Acquanova da dove va assottigliandosi ed abbassandosi ad Ovest verso il Pizzo Saraceni, e ad Est verso le colline di Paraspora e le Rocchette, ricoperta in parte dai terreni del *Flysch*, coi quali fino a poco tempo addietro veniva confusa per le grandi affinità litologiche.

Questa formazione che costituisce la base dei terreni triassici del gruppo del Monte Judica e che talvolta sostituisce lateralmente i calcari selciferi, presenta in complesso una *facies* litorale o di mare poco profondo, ed ha le maggiori affinità litologiche e faunistiche con i depositi equivalenti delle Alpi sud-orientali e delle Prealpi Lombarde, coi quali ha comuni un rilevante numero di specie, delle più distinte e caratteristiche.

Nella Sicilia occidentale le marne argillose del *Trias* superiore, con le stesse intercalazioni di calcari e di arenarie si trovano nella identica posizione rispetto ai calcari selciferi, nei

monti di S. Stefano Quisquina, alla base della Busambra e nelle montagne mesozoiche del lato Sud-Ovest del bacino di Palermo (1).

2. — Calcari selciferi.

Al disopra della formazione marnoso-argillosa riposano in concordanza dei calcari con liste e noduli di selce, simili a quelli della Sicilia occidentale illustrati dal Gemmellaro (2), a quelli della Basilicata, illustrati dal De Lorenzo (3), a quelli del Salernitano, recentemente noti per gli studi del Galdieri (4) e a quelli della Bosnia illustrati dal Bittner (5).

Tali calcari formano l'ossatura principale delle anticlinali del Monte Scalpello e del Monte Judica, della piccola piega fratturata di Monte Turcisi e della stretta e bassa cresta delle colline di Barcuneri e di Gammaniura. Essi sono generalmente molto compatti, a grana fina, grigio-chiari, grigio-oscuri, oppure cerulei o giallo-sbiaditi e contengono liste e noduli di selce rosea, rossa, grigia, cerulea od oscura. Gli strati hanno uno spessore che varia da 15 a 60 cm. ed anche a più di un metro e la stratificazione, nettissima, è resa ancora più evidente dalle frequenti intercalazioni di letti di selce, le cui sezioni verticali, che assumono l'aspetto di nastri, si possono seguire spesso per varie diecine di metri.

Qualche volta i calcari si presentano anche brecciati ed in banchi della potenza di due metri e più, come quelli del fianco

(1) Gemmellaro G. G., *I Cefalopodi del Trias superiore della Regione occidentale della Sicilia.* Palermo, 1904; Di Stefano Giov., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia.*

(2) Gemmellaro G. G., *Sul Trias della regione occidentale della Sicilia.* Atti d. R. Acc. dei Lincei, Mem. d. Cl. d. Sc. Fis. Mat. e Nat., serie 3ª, vol. XII. Roma, 1882; *I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia.* Palermo, 1904.

(3) De Lorenzo G., *Mem.* ed *Op. cit.*

(4) Galdieri A., *Osservazioni geologiche sui monti Picentini nel Salernitano.* Rend. d. R. Acc. dei Lincei, Cl. d. Sc. Fis. Mat. e Nat., serie 3ª, vol. XVI. Roma, 1907; *Sul Trias dei dintorni di Giffoni.* Atti d. Acc. Pontaniana, vol. XXXVIII. Napoli, 1908.

(5) Bittner A., *Brachiopoden u. Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, etc.* Jahrb. d. k. k geol. Reichs., Bd. LII.

occidentale del Banco, lungo la mulattiera che porta alla fontana della Dragonìa. Altre volte i calcari passano a dolomia, e qua e là alternano con lenti di marne grigie, rossastre, giallastre, oppure verdicce, e più raramente con brecciole calcaree più o meno marnose, di solito molto fossilifere.

In complesso queste formazioni calcaree si presentano in forma di lenti di estensione e potenza talora abbastanza considerevoli, riposanti sulla formazione marnoso-argillosa dalla quale vengono sostituiti anche lateralmente.

Nei calcari selciferi del gruppo del Monte Judica si trovano quasi tutte le specie di *Halobia* e di *Posidonomya* della Sicilia occidentale e della Basilicata.

Sul fianco meridionale del Monte Scalpello, presso la fontana dell'Acquanova, i calcari selciferi che riposano sulle marne sono zeppi di:

Posidonomya fasciata Gemm.
» *Ciofaloi* Gemm. sp.
» *gibbosa* Gemm.

Nella regione Castellace, ad Ovest della fattoria Gemmellaro, i calcari contengono numerose valve di:

Halobia sicula Gemm.
» *Beneckei* Gemm.
» *insignis* Gemm.
» *Curionii* Gemm.
» *mediterranea* Gemm.
» *transversa* Gemm.
» *radiata* Gemm.
» *lenticularis* Gemm. sp.
Posidonomya gibbosa Gemm.
» *fasciata* Gemm.
» *Ciofaloi* Gemm. sp.

Al Monte Accitedda ed al Monte S. Giovanni alcuni strati calcarei risultano essenzialmente costituiti da un ammasso di conchiglie di *Halobia sicula*, mentre altri contengono rari esem-

plari di *Posidonomya gibbosa* e la massima parte non contengono nemmeno tracce di fossili.

Al Monte Ardica, al Banco ed al Monte Trovatura si raccolgono:

Halobia sicula Gemm.
Posidonomya gibbosa Gemm.
» *Ciofaloi* Gemm. sp.

Nei calcari grigio-chiari di Giardinelli si trovano diverse *Halobia* e *Posidonomya* e sulla cresta di Barcuneri abbondano la *Posid. gibbosa* e la *Posid. Ciofaloi*, mentre sono scarsamente rappresentate le varie specie di *Halobia* che predominano altrove.

Sopratutto interessanti sono gli strati calcarei superiori di Serro Sello, in contrada Scaramiddi. Alla sommità e sui fianchi meridionale e settentrionale di questa collina, formata da una piccola piega anticlinale ad Est-Nord-Est del Monte Judica, gli strati calcarei alternano con banchi più o meno potenti di brecciole calcareo-marnose, grigio-chiare, le quali contengono numerosi fossili fra i quali predominano i lamellibranchi e specialmente il genere *Macrodus* con numerose specie nuove.

Fra le specie raccolte in questa località citerò per ora le seguenti:

Avicula Sturi Bittn.
Pecten interstriatus Münst.
» cfr. *constrictus* Bittn.
Lima vixcostata Stopp.
» cfr. *Bassaniana* Par.
Mysidioptera incurvostriata Gümb-Wöhrm
» *Wöhrmanni* Sal.
Cucullaea impressa Münst. sp.
Macrodus Buccai n. sp.
» *Bassanii* n. sp.
» *Bösei* n. sp.
» *Galdierii* n. sp.
Schafhäutlia astartiformis Münst. sp.
» *laticostata* Münst. sp.
» *Laubei* Bittn. sp.

Turbo subcarinatus Münst.
Neritopsis decussata Münst. sp.
» *armata* Münst. sp., var. *plicata* Münst.
Palaeonarica rugoso-carinata Klipst. sp.
Loxonema Lommeli Münst. sp.
Actaeonina scalaris Münst. sp.
Nothosaurus (?) sp.

Gli elementi di questa faunula, nella quale figurano varie specie caratteristiche del San Cassiano-Raibl frequenti anche nella formazione marnoso argillosa dell'Acquanova e di Paraspora, insieme alla presenza degli innumerevoli avanzi di *Halobia* e di *Posidonomya* tanto nella formazione calcarea che in quella marnoso-argillosa, mentre ci attestano la continuità della fauna dai più bassi strati marnosi a quelli più alti dei calcari selciferi, ci permettono di stabilire in modo inconfutabile l'equivalenza delle due formazioni.

* * *

Per avvalorare il riferimento stratigrafico di questi terreni dò nel capitolo seguente la descrizione di alcuni fossili tra i più caratteristici, riserbandomi in altro lavoro di illustrare per completo questa importante fauna che fin da quando cominciai ad esaminarla [1] mi impressionò molto per la grande ricchezza e varietà delle forme di tipo prettamente costiero o di mare poco profondo, collegate da un lato con quelle della fauna permo-carbonifera della valle del Sosio [2] e dall'altra con quelle del Lias inferiore delle montagne del Casale e di Bellolampo [3]. con le quali ha molte affinità.

(1) Scalia S., *I fossili del Trias superiore dell'Acquanova e di Paraspora.* L. cit. Catania, 1907.

(2) Gemmellaro G. G., *La fauna dei calcari con Fusolina della valle del fiume Sosio.* Palermo, 1887-88.

(3) Gemmellaro G. G., *Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellolampo.* Palermo, 1878-82. — Scalìa S., *Sopra alcune nuove specie fossili del calcare bianco cristallino della montagna del Casale.* Boll. Acc. Gioenia di Sc. Nat., fascicolo LXXVI, Marzo 1903.

Viene così ad essere colmata la inesplicabile lacuna che ritenevasi esistesse tra queste due ricchissime faune e sono assai lieto che il Broili ([1]) sia arrivato alle stesse conclusioni riguardo alla fauna dei tufi a *Pachycardia* della Seiser Alp, equivalente della nostra, e per la quale ha già iniziato uno studio comparativo con quelle del permo-carbonifero e del Lias inferiore della Sicilia occidentale.

L'elenco comparativo che segue a questa breve descrizione ci permetterà di stabilire le affinità faunistiche e l'equivalenza delle formazioni triassiche del gruppo del Monte Judica, delle Alpi sud-orientali, delle Prealpi Lombarde, della Sicilia occidentale e dell'Italia meridionale.

3. — Descrizione di fossili caratteristici del gruppo del Monte Judica.

Encrinus cassianus Laube.

(Tav. IX, fig. 1-2).

1865. *Encrinus cassianus* Laube, *Fauna von St. Cassian*, I. Denkschr. d. k. Ak. der Wissensch. Mat. Nat. Cl., Bd. XXIV, p. 267, Tav. VIII *a*, fig. 1-6.

1904. *Encrinus cassianus* Martelli, *Il livello di Wengen nel Montenegro*. Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXIII, pag. 331, tav. XI (I), fig. 2 *(cum syn.)*.

Gli articoli peduncolari che ho riferito a questa specie confrontano perfettamente con quelli tipici illustrati dal Laube. Essi sono piccoli, cilindrici, leggermente convessi, con gli orli crennellati. Il rapporto tra l'altezza e il diametro è di 1 : 2, 2. Sulla superficie di attacco, attorno al canale centrale si nota un leggero rilievo a contorno indeterminato; le pieghe radiali, forti e rilevate, sono limitate alla zona marginale.

L'esemplare figurato proviene dalle marne dell'Acquanova.

([1]) Broili F., *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp*. Palaeontographica. Bd. LIV, 1907.

Cidaris alata Agass.

(Tav. IX, fig. 3-6).

1840. *Cidaris alata* Agassiz, *Echin. suiss.*, pag. 74, Tav. 21*a*, fig. 5.
1865. » » Laube, *Fauna von St. Cassian*, I, pag. 286, Tavola VIII *b*, fig. 8 *(cum syn.)*.
1903. *Cidaris alata* Broili, *Die fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp*. Palaeontographica. Bd. L, pag. 155, tav. XVII, fig. 52-54.

Di questa caratteristica forma di San Cassiano ho trovato diversi radioli di piccole dimensioni, dei quali specialmente uno è meravigliosamente conservato (fig. 2). Vi si osservano bene i caratteristici processi aliformi, la fine granulazione del lato dorsale ed i forti granuli del lato ventrale allineati sensibilmente in serie longitudinali.

I due radioli figurati provengono dalle brecciole marnose dell'Acquanova.

Avicula aspera Pichl.

(Tav. IX, fig. 7).

1857. *Avicula aspera* Pichler, *Zur Geogn. der Tyroler Alpen*. Neu. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal., pag. 694, fig. 2.
1908. *Avicula aspera* Galdieri, *Sul Trias dei dintorni di Giffoni*. Atti d. Acc. Pontaniana, vol. XXXVIII, pag. 43, tav. I, fig. 7 (*cum syn.*).

Di questa elegante e caratteristica forma ho trovato solo una valva sinistra, piccola, lunga poco più di 10 mm., larga 7 mm., fortemente inequilaterale, obliqua, rigonfia, sottile. L'orecchietta anteriore, piccola, è abbastanza distinta, depressa; l'orecchietta posteriore, molto sviluppata, è nettamente distinta dal resto della conchiglia, da cui è separata da un solco obliquo e ben marcato, specialmente in corrispondenza della regione apicale. Il margine cardinale è diritto, il posteriore concavo, quello infero-anteriore convesso. L'apice, molto anteriore, è prosogiro e poco sporgente sul margine cardinale. La superficie è ornata da linee di accrescimento fortemente ondulate e discretamente rilevate che dànno a questa specie un aspetto molto caratteri-

stico. Anche l'orecchietta posteriore presenta la stessa ornamentazione, sebbene meno rilevata e appariscente.

Questa valva proviene dalle brecciole calcaree di Paraspora.

Cassianella gryphaeata Münst. sp.

(Tav. IX, fig. 8-9).

1840. *Avicula gryphaeata* Münster in Goldfuss, *Petrefacta Germaniae,* II, pag. 127, tav. 116, fig. 10.
1866. *Cassianella gryphaeata* Laube, *Fauna von St. Cassian*, II, tav. XVII, fig. 1 (*cum syn.*).
1908. *Cassianella gryphaeata* Galdieri, *Sul Trias dei dintorni di Giffoni,* pag. 50, tav. I, fig. 12 *(cum syn.).*

Di questa specie che secondo Galdieri potrebbe considerarsi come la forma originaria da cui derivano le altre Cassianelle del San Cassiano-Raibl, ho raccolto diverse valve sinistre, piccole, sottili, gibbose, obliquamente romboidali, con margine cardinale lungo e diritto, margine anteriore sinuoso, e infero-posteriore arrotondato. Apici mediani, fortemente ricurvi e sporgenti sul margine cardinale. Orecchietta anteriore più larga della posteriore, subtriangolare, più o meno sporgente e convessa, divisa dal resto della valva da un solco largamente aperto; orecchietta posteriore breve ed ottusa.

La superficie della conchiglia è ornata da lievi linee di accrescimento, leggermente ondulate. Gli esemplari figurati provengono dalle marne dell'Acquanova.

Cassianella augusta Bittn.

(Tav. IX, fig. 10-11).

1891. *Cassianella angusta* Bittner, *Triaspetrefakten von Balia.*, Jahrb. d. k. k. geol. Reich., Bd. XLI. pag. 112, tav. II, fig. 15-16.
1895. *Cassianella angusta* Bittner, *Lamellibranchiaten von St. Cassian*, Abhandl. d. k. k. geol. Reichs., Bd. XVIII, Hft. 1, pag. 60. tav. V, fig. 23-26.

Questa specie si riconosce per la forma stretta e per la larga depressione radiale della parte posteriore. Conchiglia piccola, sottile, obliquamente ovale. Margine cardinale breve, legger-

mente arcuato, margine anteriore lievemente sinuoso, infero-posteriore ovale allungato. Apici anteriori, fortemente ricurvi e molto sporgenti sul margine cardinale. Orecchietta anteriore subtriangolare, stretta, convessa, divisa dal resto della valva da un solco stretto e profondo che si prolunga fino al terzo inferiore o al margine della conchiglia. Orecchietta posteriore più piccola dell'anteriore, breve, ottusa.

La superficie della conchiglia è ornata da numerose costoline concentriche, sublamellose, poco rilevate, serrate, leggermente ondulate.

Nel solco radiale che separa l'orecchietta anteriore dal resto della conchiglia le strie di accrescimento sono incurvate in avanti.

Degli esemplari figurati, quello della fig. 10 proviene dal calcare oolitico di Gammaniura e quello della fig. 11 dalle brecciole marnose dell'Acquanova.

Mysidioptera Wöhrmanni Sal.

(Tav. IX, fig. 12).

1895. *Mysidioptera Wöhrmanni* Salomon, *Geol. u. palaeont. Stud. üb. die Marmolata.* Palaeontographica, Bd. XLII, pag. 157, tav. V, fig. 15.
1895. *Mysidioptera Wöhrmanni* Bittner, *Lamellibranchiaten von St. Cassian,* pag. 178, tav. XVIII, fig. 7-10.
1908. *Mysidioptera Wöhrmanni* Galdieri, *Sul Trias dei dintorni di Giffoni,* pag. 85, tav. II, fig. 17 (*cum syn.*).

Conchiglia molto sottile, inequilaterale, discretamente convessa. Margine cardinale breve, diritto; margine anteriore un po' concavo presso gli apici, indi convesso; infero-posteriore quasi circolare. Apici anteriori, prosogiri. Superficie liscia, percorsa da sottilissime strie concentriche e raggiate.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole calcaree delle colline di Paraspora.

Pleurophorus Curionii Hauer sp.

(Tav. IX, fig. 13).

1857. *Myoconcha Curionii* Hauer, *Ein Beitrag z. Kenntniss der Fauna der Raibler Schichten.* Sitzber. d. k. Ak. d. Wissenschaften. Bd. XXIV, pag. 561, tav. VI, fig. 7-12.
1907. *Pleurophorus Curionii* Waagen, *Die Lamellibranchiaten der Pachycardientuffe der Seiser Alm.* Abhandl. d. k.k. geol. Reichs. Bd. XVIII, Heft. 2, pag. 156. tav. XXXII, fig. 6-13 (*cum syn.*).

Conchiglia equivalve, trasversalmente allungata, regolarmente rigonfia, anteriormente stretta e subtroncata, posteriormente più larga ed arrotondata; margini superiore e palleale quasi retti. Apici anteriori, prosogiri. La superficie della conchiglia è ornata da costole di accrescimento generalmente strette e sottili, inframezzate a intervalli quasi uguali da altre più larghe e più sviluppate.

Nell'unica valva sinistra di questa specie da me trovata nelle brecciole calcaree delle colline di Paraspora, non si scorgono i caratteri della cerniera che non ho potuto preparare per la tenacia della roccia che l'incrosta.

Schafhäutlia astartiformis Münst. sp.

(Tav. IX, fig. 14).

1841. *Isocardia astartiformis* Münster, *Beiträge* IV, pag. 87, tav. VIII, fig. 24.
1895. *Gonodon astartiformis* Bittner, *Lamellibranchiaten von St. Cassian.* pag. 12, tav. III, fig. 1-4.
1903. *Gonodon astartiformis* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, pag. 218, tav. XXVII, fig. 30-31.

Conchiglia equivalve, subovale, più larga che alta, rigonfia. Apici piccoli un pò posteriori, prosogiri, contigui. La superficie è ornata da forti costole concentriche, acute, serrate, quasi uguali.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole marnose intercalate nei calcari selciferi di Serro Sello.

Schafhäutlia Mellingi Hauer sp.

(Tav. IX, fig. 15).

1857. *Corbis Mellingi* Hauer, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Raibler Schichten*, pag. 549, tav. III, fig. 1-5.
1903. *Gonodon Mellingi* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, pag. 219, tav. XXVII, fig. 32.
1908. *Schafhäutlia Mellingi* Galdieri, *Sul Trias dei dintorni di Giffoni*, pag. 113, tav. III, fig. 9 (*cum syn.*).

Conchiglia piccola, equivalve, rigonfia, subequilaterale, arrotondata. Apici submediani, prosogiri, contigui. La superficie della conchiglia è ornata da costole concentriche, poco rilevate, regolari, serrate.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole calcaree di Paraspora.

Myophoria vestita v. Alb.

(Tav. IX, fig. 16-18).

1864. *Myophoria vestita* v. Alberti, *Ueberblich über die Trias*, pag. 113, tav. III, fig. 6.
1895. *Myophoria vestita* Di Stefano, *Lo scisto marnoso con Myoph. vestita della Punta delle Pietre Nere.* Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia, vol. XXVI, pag. 26, tav. I, fig. 10-19.
1908. *Myophoria vestita* Galdieri, *Sul Trias dei dintorni di Giffoni*, pag. 58, tav. I, fig. 18 (*cum syn.*).

Le valve di questa elegante specie, che si raccolgono in numero abbastanza rilevante nelle brecciole calcaree e nei calcari marnosi delle colline di Paraspora e nelle marne della regione Acquanova, presentano gli stessi caratteri specifici descritti dettagliatamente dall'Alberti, dal Di Stefano e dal Galdieri per gli esemplari di altre località.

La conchiglia piccola, o di discrete dimensioni, è più o meno obliqua e rigonfia, a contorni arrotondati, tranne quello del margine posteriore, fortemente troncato, retto, più o meno obliquo. Gli apici sono piccoli, avvicinati. Il numero delle costole radiali che ne ornano la superficie varia da 8 a 12, e tale variazione è indipendente dalle dimensioni della conchi-

glia, trovandosi delle valve di discrete dimensioni con un numero di costole inferiore a quello di altre valve più piccole.

La penultima costola assume quasi sempre l'importanza di una vera carena, a volte abbastanza acuta, divisa dall'antipenultima costola da uno spazio intercostale doppio o quasi triplo di quello precedente. Tra la carena e l'ultima costola, robusta ed arcuata, è interposto un largo spazio di forma triangolare, più o meno incavato verso il mezzo, con la linea di massima concavità segnata spesso da un solco, liscio, oppure ornato da sottili linee di accrescimento, leggermente ondulate e parallele alla troncatura del lato posteriore.

L'ultima costola, che si diparte dall'apice ed arriva all'estremo superiore della troncatura del lato posteriore, racchiude uno spazio relativamente grande, lanceolato e concavo.

Fra la prima costola radiale ed il margine anteriore, la superficie della conchiglia è ornata da 8-12 costole trasversali di diversa lunghezza e leggermente incurvate verso gli apici. Le linee di accrescimento, più o meno forti e rilevate, intersecando le costole radiali, le rendono talora nodulose.

Per la piccolezza delle conchiglie e per la tenacia della roccia incrostante, che non si può asportare senza compromettere la conservazione delle valve, non mi è stato possibile preparare gli esemplari in modo da osservarvi i caratteri della cerniera.

Degli esemplari figurati, quelli delle fig. 17 e 18 provengono dalle brecciole calcaree di Paraspora e quella della fig. 16 dalle marne dell'Acquanova.

Myophoria decussata Münst. sp.

(Tav. IX, fig. 19).

1838. *Cardita decussata* Münster in Goldfuss, *Petrefacta Germaniae*, II, pag. 185, tav. 133, fig. 5.

1895. *Myophoria decussata* Bittner, *Lamellibranchiaten von St. Cassian*, pag. 104, tav. XII, fig. 1-8.

1903. *Myophoria decussata* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, pag. 215, tav. XVII, fig. 21-23 (*cum syn.*).

Conchiglia equivalve, romboidale, anteriormente arrotondata, posteriormente fortemente troncata, rigonfia. Apici anteriori, ri-

curvi, avvicinati. Carena alta e forte, sottilmente embricata; solco carenale stretto e profondo, ornato da sottili linee di accrescimento.

La superficie della conchiglia è caratterizzata dall'ornamentazione reticolata, risultante dall'incrocio delle costole radiali con quelle concentriche che divengono scabre, quasi embricate.

Le costole radiali sono spesso dicotome e nella metà inferiore della conchiglia sono in numero di 8-9 mentre verso gli apici sono 4 5 e più rilevate delle costole concentriche.

Fra la carena e l'ultima costola, robusta ed arcuata, è interposto un largo spazio di forma triangolare, incavato. Fra la prima costola radiale ed il margine anteriore la superficie della conchiglia è ornata, come nella *Myoph. vestita* v. Alb., da 8-12 costole trasversali leggermente incurvate verso gli apici.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole calcaree di Paraspora.

Myophoricardium lineatum Wöhrm.

(Tav. IX, fig. 20).

1889. *Myophoricardium lineatum* Wöhrmann, *Die Fauna der sogen. Cardita und Raibler-Schichten*, Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. Bd. XXXIX, pag. 227, tav. X, fig. 10-14.

1895. *Myophoricardium lineatum* Bittner, *Lamellibranchiaten von St. Cassian*, pag. 117, tav. XIII, fig. 18-22.

Conchiglia sottile, equivalve, rigonfia, subtriangolare arrotondata. Margini cardinali, anteriore ed inferiore arrotondati, posteriore troncato, terminato in alto da una punta ottusa.

Apici ricurvi, prosogiri, avvicinati. Dall'umbone si diparte una carena angolosa che va all'angolo inferiore del margine posteriore. Tra la carena ed il margine cardinale si nota uno spazio triangolare leggermente concavo.

La superficie della conchiglia è ornata da costoline concentriche fine e fitte, fra le quali si intercalano ad intervalli quasi regolari delle altre eostole più larghe ed appiattite.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole calcaree di Paraspora.

Nucula strigilata Goldf.

(Tav. IX, fig. 21-22).

1838. *Nucula strigilata* Goldfuss, *Petrefacta Germaniae*, II, pag. 153, tav. 124, fig. 18.
1895. *Nucula strigilata* Bittner, *Lamellibranchiaten von St. Cassian*, pag. 137, tav. XVII, fig. 1-17.
1903. *Nucula strigilata* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, pag. 201, tav. XXIV, fig. 12 (*cum syn.*).

Conchiglia piccola ovata, triangolare, rigonfia, anteriormente ottusa, posteriormente allungata. Apici ottuso angolosi, avvicinati; angolo cardinale quasi retto; lunula cuoriforme: superficie ornata da tenui linee concentriche, serrate.

L'esemplare figurato proviene dalle marne giallastre dell'Acquanova.

Palaeoneilo elliptica Goldf. sp.

(Tav. IX, fig. 23-25).

1838. *Nucula elliptica* Goldfuss, *Petrefacta Germaniae* II, pag. 153, tav. 124, fig. 16.
1895. *Palaeoneilo elliptica* Bittner, *Lamellibranchiaten von St. Cassian*, pag. 142, tav. XVI, fig. 26-31.
1903. *Palaeoneilo elliptica* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, pag. 203, tav. XXIV, fig. 22-25 (*cum syn.*).

Conchiglia piccola, a contorno ellittico, equivalve, poco rigonfia. Margine cardinale leggermente arcuato formante un angolo molto ottuso in corrispondenza degli apici, che sono spostati in avanti ed avvicinati. La superficie è ornata da sottilissime linee concentriche.

L'esemplare figurato proviene dalle marne giallastre dell'Acquanova.

Cardita Beneckei Bittn.

(Tav. IX, fig. 26).

1895. *Cardita Beneckei* Bittner, *Lamellibranchiaten von St. Cassian*, pag. 39, tav. IV, fig. 18-20.
1908. *Cardita Beneckei* Galdieri, *Sul Trias dei dintorni di Giffoni*, pag. 61, tav. I, fig. 21 (*cum syn.*).

Di questa specie ho trovato fino ad ora una sola valva sinistra incrostata dal lato interno e rotta verso l'angolo infero-posteriore.

Essa è piccola, inequilaterale, trasversalmente allungata, molto rigonfia dall'apice all'angolo infero-posteriore, ciò che le dà un aspetto subalato molto caratteristico. La superficie è ornata da 22 costole rilevate, arrotondate, divise da spazi intercostali presso a poco uguali; le linee di accrescimento incrociandosi con le costole radiali le rendono variamente scabrose.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole marnose dell'Acquanova.

Worthenia turriculata Kittl.

(Tav. IX, fig. 27).

1891. *Worthenia turriculata* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, I, Ann. d. k. k. naturhist. Hofmus., Bd. VI, pag. 197, tav. II, fig. 31.

1907. *Worthenia turriculata* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, II, Palaeontographica, Bd. LIV, pag. 79, tav. VI, fig. 33 (*cum syn.*).

Conchiglia conica; giri poco rigonfi; suture profonde; fasciola forte, larga, nodulosa; carena inferiore abbastanza sviluppata, ma meno forte di quella superiore. La base è rigonfia, con un piccolo ombelico angoloso; l'apertura è trasversale, subquadrangolare. Sotto la fasciola i giri sono ornati da sottili costoline trasversali, che all'incontro con i due cingoli spirali, più rilevati, diventano debolmente nodulose. La fasciola larga, forte e nodulosa è limitata da due listerelle sottili. Il lato superiore dei giri è tettiforme ed ornato da una serie di noduli subsuturali.

La base è ornata da 9-10 cingoli, dei quali quello superiore è visibile anche nei primi giri al disopra della sutura; gli altri sono sempre più lievi verso l'ombelico. Sottilissime linee di accrescimento attraversano i cingoli spirali della base.

L'esemplare figurato proviene dalle marne argillose dell'Acquanova.

Worthenia subgranulata Münst. sp.

(Tav. IX, fig. 28-31).

1841. *Pleurotomaria subgranulata* Münster, *Beiträge*, IV, pag. 110, tav. XII, fig. 2.
1891. *Worthenia subgranulata* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, I, pag. 20, tav. II, fig. 12-15.
1907. *Worthenia subgranulata* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, II, pag. 78, tav. VI, fig. 28-29 (*cum syn.*).

Conchiglia piccola, trochiforme, con ombelico stretto o nullo, base rigonfia, apertura tondeggiante al lato interno ed angolosa verso la parte superiore del lato esterno. Giri poco rigonfi, subcarenati: suture profonde: lato apicale dei giri tettiforme, ornato da una linea di noduli subsuturali, più o meno netti. Ultimo giro alto il doppio della spira; fasciola cinta da un solco largo, leggermente concavo. La superficie della conchiglia è ornata da un sottile reticolato formato dall'incontro delle linee di accrescimento con sottilissimi cingoli spirali.

Gli esemplari figurati provengono dalle marne giallastre dell'Acquanova.

Collonia cincta Münst. sp.

(Tav. IX, fig. 32-34).

1841. *Turbo cinctus* Münster, *Beiträge*, IV, pag. 115, tav. XII, fig. 28.
1891. *Collonia cincta* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, I, pag. 74, tav. V, fig. 31-33 (*cum syn.*).
1907. *Collonia cincta* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, II, pag. 85, tav. VII, fig. 18.
1909. *Collonia cincta* Häberle, *Palaeont. Unters. triad. Gastropoden aus dem Gebiet v. Predazzo*, Verhandl. d. Heidelb. Nat.-Med. Vereins N. F. Bd. IX, pag. 467, tav. II, fig. 16.

Conchiglia eliciforme, giri larghi convessi, suture ben distinte, apertura ovale arrotondata, ombelico aperto. La superficie è ornata da cingoli acuti, serrati, elevati, dei quali 1-2 che acquistano importanza di vere carene, decorrono nel mezzo della parte superiore dei giri e sono delimitati da due solchi larghi ed escavati. Sottili linee di accrescimento, incurvate in

avanti, intersecano i cingoli che vanno facendosi sempre più lievi verso l'ombelico.

L'esemplare figurato proviene dalle marne giallastre dell'Acquanova.

Neritopsis decussata Münst. sp.

(Tav. IX, fig. 35-36).

1841. *Naticella decussata* Münster, *Beiträge*, IV, pag. 102, tav. X, fig. 21-22.
1892. *Neritopsis decussata* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, II, pag. 40 (103), tav. V [VIII], fig. 17-23.
1907. *Neritopsis decussata* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, II, pag. 91, tav. VII, fig. 36-37 (*cum syn.*).

Conchiglia ovale, obliqua, costituita da circa 2 giri rapidamente crescenti. Ultimo giro espanso, con la parte apicale pianeggiante, leggermente incavata, limitata da un margine angoloso.

Apertura grande, ovale, un po' angolosa all'esterno; labbro interno calloso, ombelico chiuso.

La superficie è ornata da 8 costole trasversali forti e spaziate, intersecate da 12 cingoli spirali che all'incontro con le costole le rendono nodulose.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole marnose grige, intercalate nella parte più alta dei calcari selciferi di Serro Sello.

Neritopsis armata Münst. sp., var. plicata Münst.

(Tav. IX, fig. 37-38).

1841. *Naticella armata* Münster, *Beiträge*. IV, pag. 102, tav. X, fig. 17-18.
1841. *Naticella plicata* Münster, *Ibidem*, pag. 101, tav. X, fig. 16.
1907. *Neritopsis armata* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp.*, II, pag. 92, tav. VII, fig. 35 (*cum syn.*).

Conchiglia piccola, obliqua, ovale; spira poco elevata, ultimo giro rapidamente crescente, quasi piano, inferiormente rigonfio; apertura larga, obliquamente ovale, un po' angolosa all'esterno; ombelico quasi chiuso.

La superficie è ornata da 8 costole trasversali, forti, variciformi, spaziate, intersecate da cingoli spirali alternanti grandi e piccoli, acuti, deboli.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole marnose di Serro Sello.

Palaeonarica pyrulaeformis Klipst. sp.

(Tav. IX, fig. 39-40).

1843. *Naticella pyrulaeformis* Klipstein, *Oestlischen Alpen*, pag. 199, tav. XIV, fig. 6.
1892. *Palaeonarica pyrulaeformis* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, II, pag. 43 (106), tav. VI [IX], fig. 15-16 (*cum syn.*).

Conchiglia piccola, ovale, depressa; spira poco elevata costituita da circa 2 giri rapidamente crescenti. Ultimo giro espanso, rigonfio, superiormente pianeggiante, con un leggiero solco subsuturale; apertura larga, semicircolare; ombelico nascosto.

La superficie è ornata da 9-10 cingoli spirali che nell'unico esemplare finora trovato sono un po' cancellati dal ruzzolamento e dalle incrostazioni.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole calcaree di Paraspora.

Palaeonarica rugoso-carinata Klipst. sp.

(Tav. IX, fig. 41-42).

1843. *Naticella rugoso-carinata* Klipstein, *Oestlischen Alpen*, pag. 198, tav. XIV, fig. 2.
1892. *Palaeonarica* (?) *rugoso-carinata* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, II, pag. 44 (107), tav. VI [IX], fig. 18 (*cum syn.*).

Conchiglia piccola, depressa; spira poco elevata, costituita da circa due giri rapidamente crescenti. Ultimo giro espanso, con la parte apicale piana, tettiforme, limitata da un margine noduloso, rilevato, al disotto del quale si ha una parte laterale pianeggiante limitata inferiormente da un cingolo subnoduloso. La parte inferiore del giro è rigonfia ed ornata da 3 cingoli deboli; le suture sono poco distinte. L'apertura è larga, semi-

circolare, un po' angolosa esternamente; l'ombelico è chiuso dalla callosità del labbro interno.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole marnose di Serro Sello.

Natica neritina Münst.

(Tav. IX, fig. 43-44).

1892. *Natica neritina* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, II, pag. 86 (149), tav. VII [X], fig. 28-30 *(cum syn.)*.

Conchiglia piccola, ovale, compressa. Giri ad accrescimento molto rapido, largamente abbraccianti. Spira molto piccola, bassa, spianata; suture profonde; ultimo giro espanso. Apertura grande, ovale; labbro esterno semplice; labbro interno calloso; ombelico chiuso. La superficie è ornata da sottilissime linee di accrescimento.

L'esemplare figurato proviene dalle marne giallastre dell'Acquanova.

Coelostylina Stotteri Klipst. sp.

(Tav. IX, fig. 45).

1843. *Melania Stotteri* Klipstein, *Oestlischen Alpen*, pag. 186, tav. XII, fig. 10.
1894. *Coelostylina (Pseudocrysalis) Stotteri* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, III, pag. 189 (268), tav. V [XIV], fig. 22-31 *(cum syn.)*.
1907. *Coelostylina Stotteri* Broili, *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp*, II, pag. 122, tav. XI, fig. 19-22 *(cum syn.)*.

Conchiglia piccola, ovato conica, appuntita; giri leggermente convessi, suture incise, apertura ovale allungata, superficie liscia.

Gli esemplari che ho trovato di questa specie corrispondono esattamente a quelli delle forme tipiche di San Cassiano figurati dal Kittl (loc. cit. fig. 25) e dal Broili (loc. cit. fig. 19); sono solo un po' più grandi.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole calcaree di Paraspora.

Actaeonina scalaris Münst. sp.

(Tav. IX, fig. 46-47).

1841. *Tornatella? scalaris* Münster. *Beiträge*, IV, pag. 103, tav. X, fig. 26.
1894. *Actaeonina scalaris* Kittl, *Gastropoden von St. Cassian*, III, pag. 242 (261), tav. XI [XX], fig. 24-31.
1908. *Actaeonina scalaris* Galdieri, *Sul Trias dei dintorni di Giffoni*, pag. 40, tav. II, fig. 15 (*cum syn.*).

Conchiglia molto piccola, ovale, conica; spira gradata, più o meno allungata, composta da 4-5 giri distinti da suture profonde. La parte superiore dei giri è più o meno appianata e limitata da un cercine arrotondato più o meno sporgente, al disotto del quale decorre un lieve solco evanescente in basso. Al disotto del cercine i primi giri sono cilindrici e l'ultimo è convesso in basso; ombelico nullo; superficie liscia.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole marnose dell'Acquanova.

Arpadites (Daphnites) Toulai Gemm.

(Tav. IX, fig. 48).

1904. *Arpadites (Daphnites) Toulai* Gemmellaro, *I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia*, pag. 49, tav. XXIX, fig. 15-18.

Conchiglia piccola, discoidale; giri molto evoluti, così alti che larghi, oppure un po' meno larghi che alti, poco abbraccianti; ombelico molto largo.

I giri sono arcuati ai fianchi, col lato esterno un po' appianato, interrotto da un solco stretto e profondo.

L'ornamentazione consiste in costole forti e rilevate che dipartendosi dalle suture si biforcano verso la metà dell'altezza dei giri raggiungendo poscia gli orli del solco; tra esse si intercalano delle altre costole, generalmente meno alte e robuste, le quali dai margini del solco si estendono fino a varie altezze sui fianchi dei giri. Nel giro esterno le costole sono un po' sigmoidali e negli individui che superano i 10-13 mm. di dia-

metro diventano subnodulose. Verso la metà interna dei fianchi e nella regione periombelicale il tronco di diverse coste principali è più rilevato che in altre.

La linea suturale è semplice, ceratitica. La sella esterna e la prima laterale sono quasi uguali, coi lati verticali e gli apici arrotondati; la seconda laterale, molto più bassa, occupa tutta la parete ombelicale. Il primo lobo laterale è oscuramente dentato ed è il più profondo; il secondo laterale è alto quanto l'esterno. Di questa specie, frequente nel calcare brecciforme con noduli di selce della contrada Giacalone (prov. di Palermo), si trovano numerosi esemplari nella formazione marnoso-calcareo-argillosa dell'Acquanova e di Paraspora.

L'esemplare figurato proviene dalle brecciole calcaree di Paraspora.

Arpadites (Daphnites) Kittli Gemm.

(Tav. IX, fig. 49).

1904. *Arpadites (Daphnites) Kittli*, Gemmellaro, *I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia*, pag. 47, tav. XXIX, fig. 12-14.

Conchiglia piccola, discoidale; giri evoluti, più alti che larghi, poco abbraccianti; ombelico largo. I fianchi dei giri sono leggermente convessi, arcuati ed angolosi verso l'ombelico, leggermente appianati verso il lato esterno, interrotto da un solco stretto e profondo. I giri sono ornati da costole le quali si dipartono dalle suture e si arrestano ai margini del solco esterno, verso il quale sono alquanto meno rilevate che nella regione ombelicale. Nei primi giri le costole sono trasversali, semplici, oppure bipartite verso la metà dell'altezza dei giri; nei giri successivi, più evoluti, le costole vanno facendosi sempre più sigmoidali e nell'ultimo giro sono più serrate e si suddividono in un numero maggiore di costole secondarie, disposte, a fasci.

La linea suturale è semplice, ceratitica. Il lobo esterno è un poco più corto del primo laterale e reso bifido da una piccolissima sella mediana. Il primo lobo laterale, più profondo degli altri, è finemente dentato; il secondo, cortissimo, è intero.

Le selle hanno il contorno intero e la prima laterale è un poco più bassa di quella esterna.

Di questa specie che abbonda nel calcare della contrada Giacalone, si trovano numerosi esemplari nella formazione marnoso-calcareo-argillosa dell'Acquanova e di Paraspora. L'esemplare figurato proviene dalle brecciole marnose dell'Acquanova.

Lobites pisum Münst. sp.

(Tav. IX, fig. 50).

1841. *Goniatites pisum* Münster, *Beiträge*, IV, pag. 127, tav. XIV, fig. 6.
1882. *Lobites pisum* Mojsisovics, *Die Cephalopoden der Mediterran Triasprovinz.*, Abhandl. d. k. k. geol. Reichs. Bd. X, pag. 178, (*cum syn.*).

Conchiglia piccola, interamente involuta, globoso-depressa, ombelicata; superficie liscia.

La linea suturale è formata da selle semplici e da lobi linguiformi; lobo antisifonale bifido.

L'esemplare figurato proviene dalle marne giallastre dell'Acquanova.

Trachyceras Aonoides Mojs.

(Tav. IX, fig. 51).

1869. *Ammonites (Trachyceras) Aonoides* Mojsisovics, *Ueber die Gliederung der oberen Triasbildungen der Alpen*, Jahrb. d. k. k. geol. Reichs., Bd. XIX, pag. 97.
1893. *Trachyceras Aonoides* Mojsisovics, *Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke*, Abhandl. d. k. k. geol. Reichs., Bd. VI, pag. 648, tav. CXCI, fig. 1-3; tav. CXCII, fig. 1-4 (*cum syn.*).

Ho riferito a questa specie un modello di ammonite la cui controimpronta, per la larghezza dei giri e dell'ombelico e per la caratteristica ornamentazione, corrisponde perfettamente alla descrizione ed alle figure che di questa specie ha dato il Mojsisovics.

Il modello dal quale è stata tratta la controimpronta figurata, proviene dai calcari marnosi grigi delle colline di Paraspora.

Eutomoceras sulcatum Calc. sp.
(Tav. IX, fig. 52-54).

1899. *Trachyceras sulcatum* Nelli, *Il Raibl dei dintorni di Judica*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XVIII, pag. 212, tav. VIII, [II], fig. 23.
1904. *Eutomoceras sulcatum* Gemmellaro, *I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia*, pag. 80, tav. VIII, fig. 1-4 e tav. XIX, fig. 14 (*cum syn.*).

Conchiglia grande fortemente involuta, compressa ai fianchi o rigonfia (var. *inflata* Gemm.). I giri, alti, diversamente arcuati o compressi ai lati, si curvano dolcemente verso il contorno esterno il quale è ornato da una carena elevata, delimitata da due solchi laterali stretti e profondi; l'ombelico di mediocre grandezza ha le pareti verticali oppure alquanto escavate. La superficie dei giri è ornata da costole trasversali serrate, divise da solchi un po' più stretti e profondi. Le costole, piuttosto piane, si dipartono in numero di due o tre da certi ingrossamenti pieghiformi che delimitano l'ombelico, si biforcano verso la metà inferiore dei giri, o anche prima, diventano falciformi presso il terzo esterno dei giri da dove si dirigono in avanti, assottigliandosi sempre più verso il margine dei solchi carenali. Delle altre costole che si dipartono dal margine dei solchi che delimitano la carena, si estendono fino a varie altezze sui fianchi dei giri. Tanto le costole che la carena sono internamente vuote.

La linea suturale molto chiara, corrisponde perfettamente alla descrizione ed alle figure che ne diede il Gemmellaro. Una sella sifonale bassa, larga ed a contorno intero, divide il lobo esterno in due rami, ognuno dei quali termina con due punte. I lobi laterali hanno i margini profondamente dentati; il primo è più profondo del secondo e termina con tre punte, mentre quest'ultimo che è più profondo del lobo esterno termina con una punta.

La sella esterna è più alta delle laterali; i loro margini sono profondamente incisi. Della prima sella ausiliare si scorge una piccola porzione fuori del contorno ombelicale.

L'esemplare della fig. 52 proviene dalle brecciole marnose dell'Acquanova, quello delle fig. 53 e 54 dalle marne argillose di Paraspora.

4. — Elenco comparativo delle specie note della fauna triassica del gruppo del Monte Judica.

SPECIE FOSSILI	Gruppo del Monte Judica	Sicilia occid.	Italia merid.	Prealpi Lombarde	San Cassiano	Raibl	[illegible]
Crinoidea.							
Encrinus cassianus, Laube	A. P.	. .	. .	+	+	+	+
Pentacrinus laevigatus, Münst.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
» *tyrolensis*, Laube.	A. Ga.	. .	. .	. .	+	+	. .
» *subcrenatus*, Münst. . . .	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
» *propinquus*, Münst. . . .	Ga.	. .	. .	. .	+	+	+
Echinoidea.							
Cidaris alata, Agass.	A.	. .	. .	. .	+	+	+
» *Haussmanni*, Wiss.	A.	. .	. .	. .	+	. .	+
» *flexuosa*, Münst.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
» *dorsata*, Braun.	A.	. .	. .	. .	+	+	+
» *triserrata*, Laube.	A.	. .	. .	. .	+	+	. .
» cfr. *Wissmanni*, Desor	A.	. .	. .	. .	+	. .	+
» *bicarinata*, Klipst	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .

Nota. — La presenza delle specie nelle varie località del Gruppo del Monte Judica è indicata dalle lettere: A = Acquanova; Ac = M. Accitedda; Ar = M. Ardica; B = Banco; Br = Barcuneri; C = Castellace; Ga = Gammaniura; Gi = Giardinelli; P = Paraspora; Sa = Saraceni; Ss = Serro Sello; T = M. Trovatura.

Per le località dell'Italia meridionale: Ba = Basilicata; MP = Monti Picentini; PN = Punta delle Pietre Nere. Il segno + indica la presenza delle specie nei depositi del Trias superiore della Sicilia occidentale, delle Prealpi lombarde, di S. Cassiano, di Raibl e della Seiser Alp.

SPECIE FOSSILI	Gruppo del Monte Judica	Sicilia occid.	Italia merid.	Prealpi Lombarde	San Cassiano	Raibl	Seiser Alp.
Mulloscoidea.							
bratula Sturi, Laube . . . . . , .	A.	. .	Ba.	. .	+	. .	. .
igera indistincta, Beyrich.	A. Ga.	. .	. .	. .	+	+	+
othyris Gemmellaroi, Nelli	Sa (?)	. .	. .	. .	. .	. .	. .
» *Calcarai,* Nelli	Sa (?)	. .	. .	. .	. .	. .	. .
» *siculus,* Nelli	Sa (?)	. .	. .	. .	. .	. .	. .
iferina cfr. *Myrina.* Bittn.	A.	. .	. .	. .	. .	. .	. .
orella pedata, Bronn. sp.	P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
Lamellibranchiata.							
ula Cassiana, Bittn.	P. Ga.	. .	. .	. .	+	+	. .
cfr. *Sturi,* Bittn.	P. Ga.	. .	. .	. .	+	. .	. .
cfr. *Stoppanii,* Tomm.	A. Ga.	. .	. .	. .	. .	+	. .
aspera, Pichler	P.	. .	MP.	. .	. .	+	. .
Hallensis, Wöhrm.	Ga.	. .	. .	. .	. .	. .	. .
Frechii, Bittn	Ga.	. .	. .	. .	+	. .	. .
cfr. *caudata,* Stopp	Ga.	. .	. .	+	. .	. .	+
arcuata, Münst	Ga.	. .	. .	. .	+	+	+
ulopecten Wissmanni, Münst. sp.	Ga.	. .	Ba.	+	+	. .	. .
anella gryphaeata, Münst. sp. .	A. P. Ss. Ga.	. .	MP.	+	+	+	+
» » var. *tenuistria* ünst . . , ...	A. P.	. .	MP.	. .	+	?	+
ianella decussata, Münst. sp. . .	Sa (?)	. .	MP.	+	+	+	+
» *angusta,* Bittn.	A. P. Ga.	. .	. .	. .	+	+	. .
obia sicula, Gemm.	A. Ac. Ar. C. P.	+	Ba. MP.	. .	. .	. .	. .
Beneckei, Gemm	C. G. P. S.	+	. .	. .	. .	. .	. .
insignis, Gemm.	C.	+	Ba.	. .	. .	. .	. .
Curionii, Gemm.	C.	+	. .	. .	. .	. .	. .

SPECIE FOSSILI	Gruppo del Monte Judica	Sicilia occid.	Italia merid.	Prealpi Lombardo	San Cassiano	Raibl	Seiser Alp
Halobia mediterranea, Gemm.	C. P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
» *transversa*, Gemm.	C. P. A. Sa.	+	. .	. .	. .	. .	. .
» *subreticulata*, Gemm.	P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
» *radiata*, Gemm.	A. C.	+	. .	. .	. .	. .	. .
» *lenticularis*, Gemm. sp. . . .	C.	+	Ba.	. .	. .	. .	. .
Posidonomya gibbosa, Gemm.	A. Ac. Ar. B. Br. C. G. P.	+	Ba.	. .	. .	. .	. .
» *fasciata*, Gemm.	A. C.	+	Ba.	. .	. .	. .	. .
» *Ciofaloi*, Gemm.	A. B. Br. G. T.	+	. .	. .	. .	. .	. .
» *affinis*, Gemm.	P.	+	Ba.	. .	. .	. .	. .
» *elegans*, Gemm.	P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
Pecten Sandbergeri, Klipst.	P.	. .	. .	. .	+	. .	. .
» aff. *Saccoi*, Par.	P.	. .	. .	+	+	+	. .
» *interstriatus*, Münst.	Ss.	. .	. .	+	+	. .	. .
» cfr. *constrictus*, Bittn.	Ss.	. .	. .	. .	+	. .	. .
Lima rixcostata, Stopp.	Ss.	. .	. .	+	. .	. .	. .
» cfr. *Bassaniana*, Par.	Ss.	. .	. .	+	. .	. .	. .
Gervillia angusta, Goldf.	P. Ga.	. .	. .	. .	+	+	. .
Placunopsis denticostata, Laube sp. .	A. P.	. .	Ba.	+	+	+	. .
Mysidioptera incurvo-striata, Gümb.-Wöhrm	Ss.	. .	. .	. .	+	+	+
Mysidioptera Wöhrmanni, Sal. . . .	A. P. Ss.	. .	MP.	+	+	. .	+
» *laevigata*, Bittn.	P.	. .	. .	. .	+	. .	. .
Mytilus praeacutus, Klipst	P.	. .	. .	. .	+	+	+
» *romer*, Stopp.	P.	. .	. .	+	. .	. .	. .
» aff. *hamuliferus*, Bittn. . . .	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
» *rugulosus*, Bittn.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .

SPECIE FOSSILI	Gruppo del Monte Judica	Sicilia occid.	Italia merid.	Prealpi Lombarde	San Cassiano	Raibl	Seiser Alp.
concha Aquatensis, Par.	P.	. .	. .	+	. .	. .	. .
» cf. *Wöhrmanni,* Waagen.	P.	. .	. .	. .	. .	+	+
iola pygmaea, Münst.	A. Ga.	. .	. .	. .	+	. .	+
Paronai, Bittn.	A. P.	. .	. .	. .	+	. .	. .
subcarinata, Bittn.	Ga.	. .	. .	. .	+	. .	+
rophorus Curionii, Hauer	P.	. .	. .	+	+	+	+
la strigilata, Goldf.	A.	. .	MP.	. .	+	+	+
conoilo elliptica, Goldf. sp. . . .	A.	. .	. .	. .	+	. .	+
Biondii, Gemm. sp. (aff. *L. sul-lata,* Münst. sp.).	A. C. P.	. .	. .	. .	. .	. .	. .
llaea impressa, Münst. sp. . . .	Ss.	. .	. .	+	+	. .	+
rodus cfr. *Laubei,* Bittn.	Ga.	. .	. .	. .	. .	. .	+
onodus Judicensis, Nelli	Ac. Sa.	. .	. .	. .	. .	. .	. .
na Gornensis, Par.	Sa.	. .	. .	+	. .	. .	. .
fhäutlia astartiformis, Münst. sp.	P. Ss.	. .	. .	. .	+	+	+
» *Mellingi,* Hauer.	.P.	. .	MP.	+	. .	+	+
» *laticostata,* Münst. sp. .	Ss.	. .	. .	. .	+	. .	. .
» *Laubei,* Bittn.	A. Ss.	. .	. .	+	+	. .	. .
phoria vestita, v. Alb.	A. P. Sa.	. .	MP. PN.	. .	+	. .	. .
» *decussata,* Münst.	P.	. .	. .	. .	+	+	+
» *Goldfussi,* v. Alb.	Sa.	. .	. .	. .	+	. .	. .
» *ornata,* Münst.	A.	. .	. .	. .	+	. .	+
» *inaequicostata,* Klipst. . .	P.	. .	MP.	. .	+	. .	. .
» *costulata,* Bittn.	P. Ga.	. .	. .	. .	+	. .	. .
phoriocardium lineatum, Wöhrm.	P.	. .	. .	. .	. .	+	. .
lita crenata, Goldf.	P. A.	. .	MP.	. .	+	+	+
Beneckei, Bittn.	A.	. .	MP.	. .	+	. .	. .
ium cfr. *rhaeticum,* Mér.	P.	. .	MP. PN.	. .	+	. .	. .

SPECIE FOSSILI	Gruppo del Monte Judica	Sicilia occid.	Italia merid.	Prealpi Lombarde	San Cassiano	Raibl	Seiser Alp
Scaphopoda.							
Dentalium simile, Münst.	A. P.	. .	. .	. .	+	. .	+
» *undulatum*, Münst.	A.	. .	MP.	. .	+	. .	+
» *cannaliculatum*, Klipst. .	C.	. .	. .	. .	+	. .	.
Gastropoda.							
Patella costulata, Münst.	A.	. .	. .	. .	+	. .	.
Worthenia subgranulata, Laube sp. .	A.	. .	. .	. .	+	. .	+
» *turriculata*, Kittl.	A.	. .	. .	. .	+	+	+
Turbo haudcarinatus, Münst.	P.	. .	Ba.	. .	+	. .	.
» *subcarinatus*, Münst.	Ss.	. .	. .	. .	+	+	+
» cfr. *rixcarinatus*, Münst. . . .	P.	. .	Ba.	. .	+	. .	.
Collonia cincta, Münst. sp.	A.	. .	Ba.	. .	+	. .	+
Naticopsis cfr. *neritacea*, Münst. sp.	P.	. .	. .	. .	+	. .	.
Neritaria cassiana, Wissm.	A. P.	. .	. .	. .	+	+	+
» *plicatilis*, Klipst.	A.	. .	. .	. .	+	+	+
» *gaderana*, Kittl.	P.	. .	. .	. .	+	+	.
» cfr. *expansa*, Laube	A.	. .	. .	. .	+	. .	+
Neritopsis decussata, Münst. sp. . . .	P. Ss.	. .	MP.	. .	+	+	+
» *armata*, Münst. sp.; var. *plicata*, Mat.	Ss.	. .	. .	. .	+	. .	+
Natica neritina, Münst.	A. P.	. .	. .	. .	+	. .	.
Palaeonarica rugoso-carinata, Kittl.	Ss.	. .	. .	. .	+	. .	.
» *pyrulaeformis*, Klipst.	P.	. .	. .	. .	+	. .	.
Amauropsis paludinaris, Münst. sp.	A.	. .	. .	. .	+	+	+
Loxonema subnuda, Kittl.	A.	. .	. .	. .	+	. .	.
» *canalifera*, Münst. sp. . .	A.	. .	. .	. .	+	. .	.
» *Lommeli*, Münst. sp. . . .	Ss.	. .	. .	. .	+	. .	.
Turritella paedopsis, Kittl.	P.	. .	. .	. .	+	. .	.

SPECIE FOSSILI	Gruppo del Monte Judica	Sicilia occid.	Italia merid.	Prealpi Lombarde	San Cassiano	Raibl	Seiser Alp.
alhildia Ammoni Wöhrm. . . .	A.	. .	. .	. .	+	+	. .
» cfr. *crenata* Münst. sp.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
stylina Stotteri, Klipst. sp. . . .	P.	. .	. .	. .	+	. .	+
» *conica*, Münst. sp. . . .	P.	. .	MP.	. .	+	+	+
» cfr. *crassa*, Münst. sp. .	P.	. .	. .	. .	+	. .	. .
omelania Münsteri, Wissm. . .	A.	. .	MP.	. .	+	. .	. .
mina scalaris, Münst. sp. . . .	A. P. Ss.	. .	MP.	. .	+	. .	. .
Cephalopoda.							
eras politum, Klipst.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
cfr. *elegans*, Münst.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
campanile, Mojs	P.	. .	. .	+	. .	+	. .
tes (Tisbites) Pirami, Gemm. .	A. P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
» *Charybdis*, Gemm.	A. P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
ites (Daphnites) Toulai, Gemm.	A. P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
» *Kittli*, Gemm.	A. P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
s pisum, Münst. sp.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
ites globus, Quenstedt	C.	+	. .	. .	. .	. .	. .
yceras Aon, Münst. sp.	A.	. .	. .	. .	+	+	. .
Aonoides, Mojs.	P.	. .	. .	. .	. .	+	. .
candaules, Laube.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
subdenticulatum, Klipst.	A.	. .	. .	. .	+	. .	. .
es Agriodus, Dittm.	A.	. .	. .	. .	. .	. .	. .
es Alphonsi, Mojs.	A. C. P.	. .	. .	. .	. .	. .	. .
Aloysii, Gemm.	A.	+	. .	. .	. .	. .	. .
oceras sulcatum, Calc. sp. . . .	A. P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
Empedoclis, Gemm. . .	P.	+	. .	. .	. .	. .	. .
Wöhrmanni, Gemm. .	A.	+	. .	. .	. .	. .	. .

5. — Conclusioni sul Trias superiore.

Dall'esame delle forme fino ad ora citate si rileva che la fauna del Trias superiore del gruppo del Monte Judica conta fino ad ora 73 generi con 190 specie così ripartite: Crinoidi 5, Echinidi 15, Brachiopodi 9, Lamellibranchi 92, Scafopodi 3, Anfineuri 1, Gasteropodi 43, Cefalopodi 21, Sauriani 1. Tra queste, 139 appartengono a specie già note, 39 sono nuove e 12 di incerta determinazione.

Tra gli Echinodermi vi sono rappresentate 12 specie caratteristiche dei depositi di San Cassiano, 6 delle quali si trovano anche negli strati di Raibl e 6 nei tufi a *Pachycardia* della Seiser Alp. Tra le specie appartenenti al genere *Cidaris*, alcune forme nuove si staccano completamente da quelle finora conosciute, per le forme strane dei loro radioli.

I Brachiopodi sono scarsamente rappresentati e delle 7 specie note, due corrispondono a specie di San Cassiano; la *Spiriferina Myrina* Bittn. si è trovata a Raxalpe nelle Alpi Austriache e la *Halorella pedata* Bronn sp., dei calcari retici di Zlambach. è stata riscontrata anche al disopra della dolomia con *Daonella Lepsiusi* Gemm. del Monte Grifone, in provincia di Palermo [1].

Tra i molluschi predominano i Lamellibranchi con un gran numero di individui, di specie e di generi fra cui varie *Avicula*, *Cassianella*, *Gervillia*, *Mysidioptera*, *Mytilus*, *Modiola*, *Palaeoneilo*, *Schafhäutlia*, *Myophoria*, *Cardita* ecc., tra le più distinte e caratteristiche di San Cassiano, di Raibl e della Seiser Alp.

Il genere *Macrodus*, scarsamente rappresentato nella formazione marnoso-argillosa, è ricco di individui e di specie negli strati superiori della formazione calcarea ed insieme a varie *Avicula*, *Pecten*, *Lima*, *Mysidioptera*, *Schafhäutlia* ed a pochi gasteropodi, attesta la continuità della fauna, dai più bassi strati marnosi a quelli più alti dei calcari selciferi.

(1) Gemmellaro G. G., *Sul Trias della regione occidentale della Sicilia*, pag, 456. — *I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia*, pag. XXVII. — Arthaber, *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes*, pag. 381 e 463.

Le *Halobia* e le *Posydonomya*, fra le quali si trovano rappresentate quasi tutte le specie della Sicilia occidentale e della Basilicata, predominano nei calcari con noduli di selce, ed i loro gusci sottili sono a volte ammassati in banchi da 10 a 15 centimetri di spessore. Questi due generi sono anche largamente rappresentati come specie e come individui, nelle frequenti lastre di calcite fibrosa intercalate nelle marne e nelle argille, accanto alla ricca fauna comprendente numerose forme del San Cassiano-Raibl.

I Gasteropodi sono anche numerosi e vi sono rappresentati da 21 generi con 43 specie, tra le quali numerose ed eleganti *Worthenia*, *Schizogonium*, *Murchisonia*, *Turbo*, *Neritaria*, *Neritopsis*, *Palaconarica*, *Loxonema*, *Promathildia*, *Coelostylina* ecc., identiche o molto affini a quelle degli scisti di San Cassiano e di Raibl e dei tufi a *Pachycardia*.

I Cefalopodi, con 24 specie appartenenti a 12 generi, sono largamente rappresentati nella formazione marnoso-argillosa e mancano del tutto, almeno fino ad ora, nei calcari selciferi. Come individui predominano gli *Arpadites*, i *Ceratites*, i *Tropites*, gli *Eutomoceras*, e i *Trachyceras*, quasi sempre di piccole dimensioni e con varie specie nuove, non ancora determinate. Anche tra i Cefalopodi parecchie forme sono identiche a quelle del San Cassiano-Raibl: *Orthoceras politum*, Klipst; *Orth.* cfr *elegans*, Münst.; *Orth. campanile*, Mojs.; *Lobites pisum* Münst. sp.; *Trachyceras Candaules*, Laube; *Tr. subdenticulatum*, Klipst; *Tr. Aon*, Münst. sp. e *Tr. Aonoides*, Mojs.

Altre specie appartengono alla facies di Hallstatt: *Didymites globus*, Quenstedt; *Sirenites agriodus* v. Dittm.; *Tropites Alphonsi*, Mojs. e *Trachyceras Aonoides*, Mojs.

Altre ancora sono identiche a quelle del Trias superiore della Sicilia occidentale [1]; *Ceratites (Tisbites) Pirami*, Gemm.: *Cer. (Tisb.) Charybdis*, Gemm.; *Arpadites (Daphnites) Toulai*, Gemm.; *Arp. (Daph.) Kittli*, Gemm.; *Tropites Aloysii*, Gemm.; *Eutomoceras sulcatum*, Calc. sp.; *Eut. Wöhrmanni*, Gemm.; *Eut. Empedoclis*, Gemm.

[1] Gemmellaro G. G., *I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia.*

Molto interessanti sono anche gli avanzi indeterminabili di vertebrati che ho riferito dubbiosamente al genere *Nothosaurus*.

Nel suo insieme questa fauna ha le maggiori affinità con quelle di San Cassiano, di Raibl e dei tufi a *Pachycardia* della Seiser Alp, con le quali ha comuni un centinaio di specie delle più distinte e caratteristiche ed il nanismo spiccato della quasi totalità delle forme, ancora più accentuato che nelle faune suddette.

In base a tali importanti elementi paleontologici ho ascritto al San Cassiano-Raibl, che oramai può considerarsi definitivamente come un solo piano geologico appartenente al Carnico, le marne calcareo-arenaceo-argillose a facies di *Flysch*, ed i calcari selciferi del gruppo del Monte Judica che, pur presentando caratteri litologici molto diversi, dipendenti da differenze di *facies*, sono assai intimamente collegati tra loro da grandi affinità faunistiche e da stretti rapporti stratigrafici.

*
* *

Calcari selciferi con Halobie, del tutto identici a quelli di questa regione si trovano nella Sicilia occidentale, nella Basilicata, nel Salernitano e nella Bosnia. Quelli della Sicilia vennero riferiti al Carnico ed al Norico dal Gemmellaro ([1]), dal Mojsisovics ([2]) e dall'Arthaber ([3]), al Carnico dal Baldacci ([4]), dal Nelli ([5]) e dal Marinelli ([6]), ed al Ladinico dal

([1]) Gemmellaro G. G., *Sul Trias della regione occidentale della Sicilia — I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia.* (Loc. cit.).

([2]) Mojsisovics E., *Zur Altersbestimmung der sicilischen u. süditalischen Halobien kalke.* Verhandl. d. k. k. geol. Reichs., 1896.

([3]) Arthaber G., *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes.* Lethaea geognostica, II, Bd. I., Lief. 3., pag. 460-62.

([4]) Baldacci L., *Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia.*

([5]) Nelli B., *Il Raibl dei dintorni di Judica.* (Loc. cit.).

([6]) Marinelli O., *Osservazioni geologiche sopra i terreni secondari del gruppo di Monte Judica.*

De Lorenzo che li comparò con quelli della Basilicata (1). Recentemente il Galdieri (2) ascrisse al Ladinico quelli del Salernitano, che comparò con quelli della Basilicata, della Sicilia e della Bosnia (3).

Abbiamo già visto che i calcari selciferi del gruppo del Monte Judica riposano generalmente sulla formazione marnoso-argillosa che li sostituisce anche lateralmente. D'altra parte gli innumerevoli avanzi di *Halobia* che si trovano nelle due formazioni e la faunula della parte più alta dei calcari selciferi di Serro Sello con molti elementi del San Cassiano-Raibl ci attestano la continuità della fauna dai più bassi strati marnosi a quelli più alti dei calcari, e non lasciano alcun dubbio sull'equivalenza delle due formazioni, che anche nel bacino di Palermo ed alla base della Busambra (4) si presentano nella stessa posizione stratigrafica.

Da questi fatti, e da quanto abbiamo precedentemente esposto, risulta che nel gruppo del Monte Judica ed in diverse località della Sicilia occidentale, il Carnico presenta due facies ben distinte ed equivalenti, delle quali quella marnoso-argillosa, con frequenti intercalazioni calcaree (facies di *Flysch*), sottostà generalmente a quella calcarea, o calcareo-dolomitica, che talvolta sostituisce anche lateralmente.

Nella Basilicata manca la facies marnoso-argillosa, così bene sviluppata nel gruppo del Monte Judica, però, data l'equivalenza indiscutibile dei calcari selciferi di quelle regioni con quelli sicuramente carnici di questo gruppo montuoso e della

(1) De Lorenzo G., *Bemerkungen über die Trias d. südlischen Italien u. Siciliens.* Verhandl. d. k. k. geol. Reichs. 1895. — *Fossili del Trias medio di Lagonegro*, Palaeontographia italica, vol. II. — *Le montagne mesozoiche di Lagonegro. Osservazioni geol. nell'Appennino della Basilicata merid.* (Loc. cit.). — *Geologia e geografia fisica dell'Italia meridionale*, Bari 1904. — *Le basi dei vulcani Vulture ed Etna*, Mèxico 1906.

(2) Galdieri A., *Osservazioni geologiche sui monti Picentini nel Salernitano — Sul Trias dei dintorni di Giffoni.*

(3) Bittner A., *Brachiopoden u. Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien* etc.

(4) Gemmellaro G. G., *I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia.* — Di Stefano Giov., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia.*

Sicilia occidentale, e la presenza di numerose forme del San Cassiano-Raibl nelle marne e nei calcari marnosi intercalati nella dolomia massiccia soprastante ai calcari selciferi del Salernitano ([1]), risulta molto verosimile quello che scrisse l'Arthaber ([2]), cioè, che nell'Italia meridionale il Carnico si presenta con facies calcareo-dolomitica. Ciò che viene ad essere confermato dal grande sviluppo calcareo-dolomitico che esso presenta in Sicilia, dove solo in poche località vi è anche associata una facies di *Flysch*.

LIAS (?).

Scisti siliceo-marnosi.

Sui versanti settentrionali dei monti Scalpello, Judica, Accitedda, S. Giovanni e Turcisi, ai calcari selciferi, o alla formazione marnoso-argillosa, segue una fascia più o meno potente di scisti silicei policromi, che alternano o vengono sostituiti localmente da scisti marnosi prevalentemente rossastri con tracce di fucoidi e diaspri rossi, o da una breccia color vinaccia.

Nel vallone della Lavina, inciso per buon tratto lungo la linea di contatto tra i calcari selciferi e la formazione siliceo-marnosa, si scorge chiaramente la posizione e la successione degli strati. Addossati ai calcari del Trias superiore, inclinati da 45° a 60° verso il nord, riposano degli strati poco spessi di quarziti, alternanti con marne verdicce, su cui seguono, ora in concordanza, ora in discordanza, da 30 a 50 metri di scisti silicei, in strati spessi da 8 a 16 cm., i quali si presentano colorati in rosso, giallo, verde, bianchiccio e violaceo, e sono percorsi un po' obliquamente ai piani di sedimentazione da numerose linee di frattura, le quali, intersecandosi con una certa costanza di angoli, determinano una marcata tendenza ad un pseudo-clivaggio romboedrico molto regolare.

Altrove gli scisti silicei riposano direttamente sui calcari selciferi ed al Serro Sello e tra Cozzo Campana e la casa Stella, sembrano trasgredire sui calcari del Trias superiore.

([1]) Galdieri A., *Memorie citate.*

([2]) Arthaber G., *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes*, pag. 465.

Alla parte superiore degli scisti silicei si incontrano qua e là al Vallone della Lavina, al Monte Turcisi ed in contrada Saraceni, dei banchi più o meno potenti di una breccia color vinaccia, sulla quale segue una pila, talora potente quasi un centinaio di metri, di scisti marnosi grigi, gialli, verdastri, rosei e prevalentemente rossastri, con tracce di fucoidi e diaspri varicolori.

Nella regione Saraceni, a N-O del Monte Scalpello, al disopra dei calcari selciferi assottigliati e della formazione marnoso argillosa che li sostituisce lateralmente, è ben visibile l'alternanza degli scisti silicei con la breccia color vinaccia e con gli scisti marnosi, che in questa località prendono uno sviluppo considerevole.

Per quante ricerche di fossili abbia fatto da vari anni negli scisti siliceo-marnosi di varie località di questo gruppo montuoso, non mi è stato fino ad ora possibile poter rinvenire in essi dei fossili sicuri, senza i quali ritengo che non si potrà risolvere in un modo definitivo la intricata questione dell'età di questa formazione.

* * *

Come abbiamo esposto nell'introduzione, F. Hoffmann(1) aveva paragonato questa formazione a quelle dei dintorni di Taormina e di Termini, con le quali essa presenta delle grandi affinità litologiche. Gli studî posteriori hanno dimostrato che mentre gli scisti siliceo-marnosi dei dintorni di Taormina (Torrente Sirina) appartengono al Titonico (2), quelli della Sicilia occidentale che contengono la elegante fauna degli strati con *Leptaena* e che stanno al disopra dei calcari a crinoidi del Lias medio, trasgredendo talvolta sui calcari e le dolomie del Trias superiore, appartengono alla parte inferiore del Lias superiore (3). A tale

(1) Hoffmann F., *Op. cit.*

(2) Di-Stefano Giov. e Cortese E., *Guida geologica dei dintorni di Taormina.* Boll. d. Soc. Geol. Italiana, vol. X, pag. 233, Roma, 1891.

(3) Gemmellaro G. G., *Gli strati con Leptaena del Lias superiore della Sicilia.* Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia, vol. XVIII, Roma 1886.

— Baldacci L., *Descrizione geologica dell'isola di Sicilia.*

— Di-Stefano Giov., *Sull'età degli scisti silicei della parte occidentale della Sicilia* (loc. cit.).

— *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia,* II, pag. 376.

orizzonte geologico vennero anche riferiti gli scisti siliceo-marnosi del gruppo del Monte Judica ([1]).

Più tardi il Marinelli comparò questi scisti a quelli analoghi della Basilicata, per i quali il De Lorenzo ([2]) ha dimostrato incontestabilmente l'appartenenza al Trias, e ritenne che anche gli scisti silicei della Sicilia occidentale fossero coevi o appena superiori ai calcari selciferi del Trias ([3]).

Il Di-Stefano ([4]) fece giustamente osservare che siccome in questo gruppo montuoso gli scisti silicei non si trovano al disotto della Dolomia principale, come avviene invece in Basilicata, nè alternanti con la parte superiore dei calcari con noduli, non trova ragioni per considerarli come più antichi di quelli della Sicilia occidentale.

Ora, se per gli scisti della Basilicata, spesso sottoposti alle grandi masse dolomitico-calcaree della dolomia principale, è incontestabilmente dimostrata la loro appartenenza al Trias, per la massima parte degli scisti siliceo-marnosi della Sicilia occidentale, che stanno al disopra dei calcari a crinoidi con la fauna del Lias medio a facies di Hierlatz, è del pari con sicurezza dimostrata la loro appartenenza alla parte inferiore del Lias superiore.

Il Marinelli afferma che gli scisti siliceo-marnosi del gruppo del Monte Judica e gli altri da lui osservati in Sicilia non solo si trovano immediatamente addossati ai calcari selciferi o alle dolomie del Trias, ma passano addirittura lateralmente a questi terreni (che secondo lui sostituiscono), o sono ad essi intercalati ([5]).

([1]) Baldacci L., *Op. cit.*, pag. 295. — *Carta geologica della Sicilia*, nella scala di 1:100,000, foglio n. 269 (Paternò).

([2]) De Lorenzo G., *Le montagne mesozoiche di Lagonegro — Sul Trias dei dintorni di Lagonegro in Basilicata — Geologia e geografia fisica dell'Italia meridionale.*

([3]) Marinelli O., *Osservazioni geologiche sopra i terreni secondari del gruppo del Monte Judica.*

— *A proposito di uno scritto del dott. Di-Stefano sulla geologia siciliana.*

([4]) Di-Stefano Giov., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia*, II, pag. 376.

([5]) Gemmellaro G. - L. Baldacci - Giov. Di-Stefano. *Memorie citate.*

Nelle molte escursioni che io ho fatto in questo gruppo montuoso, non ho potuto scorgere in nessun luogo delle sostituzioni dei calcari selciferi con gli scisti silicei, i quali in questa regione stanno sempre al disopra dei membri del Trias, sui quali sembrano talvolta in trasgressione, come quelli sicuramente liassici dei monti di Palermo, di Bagheria, di Piana dei Greci, di Marineo, ecc.

In contrada S. Nicoledda a N-O. del Monte Scalpello, ed a Serro Sello, fra gli scisti silicei che seguono immediatamente ai calcari selciferi del Trias superiore si notano delle piccole intercalazioni di calcari litologicamente identici a quelli triassici, ma nei quali non mi è ancora riuscito ritrovare dei fossili.

Il fatto che nella Sicilia occidentale si trovano anche degli scisti silicei equivalenti a quelli della Basilicata non può certamente autorizzarci a collocare nel Trias tutti gli scisti siliceo-marnosi della Sicilia, i quali, come si è visto dalle precedenti osservazioni, anzichè appartenere ad un solo periodo geologico, rappresentano piuttosto una facies litologica che si ripete nel Trias, nel Lias superiore, nel Titonico e perfino nell'Eocene. Ed a questo proposito è assai istruttivo il ritrovare nello stesso gruppo del Monte Judica degli scisti silicei policromi con diaspri varicolori e scisti marnosi rossastri (del tutto identici a quelli secondarî) intercalati o alternanti con le brecciole ed i calcari nummulitici ed orbitoidici del Bartoniano, che talvolta sostituiscono lateralmente.

A nessuna conclusione soddisfacente possono dunque portarci la posizione stratigrafica e la comparazione litologica, per un esatto riferimento cronologico degli scisti siliceo-marnosi che seguono sulle formazioni del Trias superiore di questo gruppo montuoso, ed è per questo che, fino a quando il ritrovamento in essi di fossili sicuri non venga a togliere qualsiasi dubbio sulla loro età, è bene tenerli separati dalle formazioni sottostanti, sicuramente triassiche.

II.

I TERRENI DEL FLYSCH

Le formazioni secondarie precedentemente descritte sono ben radicate sotto ai terreni del *Flysch* eo-mioeenico che le circondano da tutti i lati e le ricoprono fino a varie altezze.

Questi terreni risultano essenzialmente costituiti da galestri, argille scagliose, marne e calcari marnosi variegati, conglomerati grossolani, arenarie giallastre o color cioccolatta, a grana variabile, brecciole e calcari nummulitici ed orbitoidici, talvolta alternanti con scisti siliceo-marnosi policromi e diaspri varicolori, che qua e là sostituiscono anche i galestri e le argille scagliose.

Questo complesso di rocce terziarie si addossa in discordanza sulla fascia degli scisti siliceo-marnosi del versante settentrionale del Monte Scalpello e sulla formazione marnoso-calcareo-arenaceo-argillosa dell'Acquanova e di Paraspora, circondando da tutti i lati l'anticlinale mesozoica del Monte Scalpello. Tra questo ed il Monte Judica i terreni del Flysch formano una serie di pieghe, dirette da est ad ovest, le quali vanno ad addossarsi agli scisti siliceo-marnosi dei versanti settentrionali dei monti Judica, Acciteddа, San Giovanni e Turcisi, e si abbassano in contrada Rocchette per rialzarsi più ad est nella collina di Pietra Perciata, sulla sponda sinistra del Dittaino.

A N-O della cupola di Judica essi ricoprono le formazioni secondarie fino all'altezza di circa 640 m., culminando coi picchi arenacei della Serra di Campanareddi (m. 663). A sud di Giardinelli e dei rilievi montuosi del Serro degli Uccelli, del Monte Ardìca, del Banco e del Monte Trovatura, ricoprono fino a varie altezze i calcari selciferi della gamba meridionale dell'anticlinale e pendono verso il sud per rialzarsi poi di nuovo sul versante settentrionale della cresta calcarea Barenneri-Gammaniura, al di là della quale formano le pieghe del Monte Capizzana, dirette anch'esse da est ad ovest, e che, erose e co-

perte dalle alluvioni del Gornalunga, vanno a immettersi verso il sud al disotto della formazione gessoso-solfifera di Ramacca.

Questi terreni, fin dal 1858 furono riferiti all'Eocene dal Gravina (1) il quale nelle frequenti brecciole nummulitiche aveva trovato le seguenti specie:

Orbitolites stella, d'Arch.
» *stellata*, d'Arch.
» *submedia*, d'Arch.
» *Fortisii*, d'Arch.
» *sp.*
Nummulites laevigata, Lamk.
» *Guettardi*, Haime
» *variolaria*, Sow.
Nummulites striata, d'Orb.
» *Tchihatcheffi*, d'Arch.
» *curvispira*, Mgh.
» *placentula*, Desh.
» *contorta*, Desh.
Alveolina Boschi, Defr.
Rotalia suessoniensis, d'Orb.
Pectunculus cor, Lamk.

Nella *Carta geologica della Sicilia*, nella scala di 1 : 100,000 (2), questi terreni vennero in parte riferiti all'Eocene medio ed in parte al Tortoniano, comprendendovi anche le marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias superiore dell'Acquanova e di Paraspora, quelle sottoposte ai calcari selciferi comprese fra i monti Judica, Accitedda, S. Giovanni, Trovatura, Banco, Ardica, Serro degli Uccelli e Portella di Giardinelli, e quelle che per breve tratto si mostrano allo scoperto al di sotto dei calcari selciferi del Monte Turcisi e della cresta Barcuneri-Gammaniura, per la loro facies litologica, identica a quella dei terreni del Flysch, coi quali vennero confusi.

(1) Gravina B., *Mem. cit.*, pag. 395.
(2) Foglio di Paternò — L. Baldacci, *Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia.*

Nel 1903 il Di Stefano riferì la massima parte dei terreni terziari di questa regione al Bartoniano, ascrivendo al Tortoniano solo le argille salate con cristalli lenticolari di gesso, associate con strati e lenti di sabbie giallastre e conglomerati, che si sovrappongono in concordanza sull'Eocene, e che rappresentano nel loro insieme la continuazione della formazione « tortoniana dei dintorni di Regalbuto e di Nicosia e parte della estesissima formazione che in Sicilia per lo più suole costituire la base dei tripoli e della zona gessoso-solfifera » ([1]).

Nel 1904 il Checchia ([2]) illustrò la fauna dei sedimenti terziari del gruppo del Monte Judica e delle vicinanze di Catenanuova che non lascia dubbio sulla loro appartenenza al Bartoniano. Nella II Nota sui pretesi carreggiamenti, il Di Stefano ([3]) ha rilevato che ci sono dei lembi di calcari a *Lepidocyclina* superiori al Bartoniano.

Nelle regioni Saraceni, Acquanova, Castellace e Paraspora si notano anche delle marne arenacee fogliettate, con *Robulina cultrata* Montf. e *Ostrea langhiana* Tr., equivalenti dello *Schlier* di Malta, del Bolognese e dell'Anconitano, che generalmente ricoprono le formazioni secondarie fino ad una certa altezza e, penetrando qua e là in trasgressione nelle curve di erosione del Trias superiore, sembrano certe volte intercalate fra le marne triassiche.



In mezzo ai terreni del Flysch si trovano in vari luoghi dei blocchi di calcari coralligeni o ippuritici, compatti, cristallini, o quasi ceroidi, bianchi o grigio-chiari, i quali vennero notati per tempo dai varî autori che si occuparono della geologia di questo gruppo montuoso. La *Hippurites* descritta nel 1847 dal Gemmellaro dovette essere evidentemente rinvenuta in uno di tali blocchi.

([1]) Di-Stefano Giov., *Il calcare con grandi Lucine dei dintorni di Centuripe* ecc., pag. 7.

([2]) Checchia-Rispoli G., *I foraminiferi del gruppo del Monte Judica e dei dintorni di Catenanuova.*

([3]) Di-Stefano Giov., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia*, II, pag. 375.

Nel 1886 il Baldacci menzionò diversi di tali blocchi delle vicinanze di Giardinelli e più recentemente il Marinelli li ritrovò a Passo Ladrone e sulle colline di Franchetto e dell'Olmo. Altre masse di tali calcari si trovano sul versante settentrionale del Monte Judica nella regione Santa Lucia, presso l'aja della Fattoria del Barone Nicosia, dove vengono utilizzati come ottima pietra da calce.

In uno di tali blocchi calcarei, che si trova in contrada Franchetto, il Marinelli raccolse una faunula la quale sembra essere rimaneggiata, come può argomentarsi dallo stato della maggior parte dei fossili che si trovano inglobati nel calcare sotto forma di ciottoletti ruzzolati. Il Nelli (1) distinse fra questi fossili parecchie forme, alcune delle quali si trovano nel Titonico della Sicilia occidentale e settentrionale.

Nei piccoli blocchi calcarei della contrada Passo Ladrone si trovano radioli di echinidi, brachiopodi, nerinee e abbondanti rudiste, simili a quelle dei calcari cretacei della Sicilia occidentale.

Il Marinelli paragona ai *Klippen* dei Carpazi e delle Alpi questi piccoli blocchi di calcari secondari, mentre il Di-Stefano (2) li ritiene rimasugli non in posto di formazioni distrutte dalla denudazione. Molti di essi si vedono riposare sulle argille o le marne, e alcuni di quelli di maggior mole, che alcuni anni fa sembravano profondamente radicati al disotto dei terreni circostanti, sono stati di recente completamente distrutti per ricavarne della pietra da calce.

In complesso questi blocchi calcarei, generalmente di dimensioni molto modeste, presentano gli stessi caratteri litologici e paleontologici dei grandi scogli calcarei del Titonico e del Cretaceo che in varie località della Sicilia centrale e occidentale si trovano in mezzo ai terreni del Flysch e la cui presenza nelle formazioni terziarie non è ancora spiegata in un modo soddisfacente.

---

(1) Nelli B., *I fossili titonici del gruppo del Monte Judica.*

(2) Di-Stefano Giov., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia,* II, pag. 376.

III.
LE ROCCE ERUTTIVE

Associate ai terreni del Flysch si trovano nel gruppo del Monte Judica delle rocce eruttive, la cui presenza in questa regione fu per la prima volta notata dal Recupero ([1]) il quale ritenne che fossero dei basalti.

1. — Augitite anfibolica.

In vicinanza di un gruppo di case della frazione Giumarra, scaglionate a S-E della collina di Barcuneri, lungo la mulattiera che da Passo Ladrone conduce al Monte Capizzana, le argille ed i calcari marnosi con lenti di brecciole nummulitiche del Flysch sono attraversati da una roccia intrusiva compatta, di colore oscuro tendente al verde cupo, spesso profondamente alterata e con numerose piccole cavità riempite da pisoliti di calcite, di aragonite e di altre zeoliti, esternamente rosse, che in seguito al disfacimento della roccia rimangono perfettamente isolate sul suolo.

Dall'esame che di questa roccia fece il Viola ([2]) risultò trattarsi di un'augitite anfibolica, povera di vetro, con magnetite non abbondante, con olivina e plagioclasio accessorî del primo tempo, e con molti minerali secondarî: clorite, serpentina, calcite. aragonite, ossidi di ferro e zeoliti.

Questa roccia spunta attraverso i terreni del Flysch a guisa di scogli, molto probabilmente riuniti nel sottosuolo in un unico dicco diretto da est ad ovest e lungo circa 200 metri, con una larghezza che varia da 10 a 15 metri.

Riguardo alla sua età, il Marinelli ritenne probabile che tale intrusione fosse avvenuta durante il Trias, non escludendo però che potesse trattarsi di una intrusione più recente, ed in

([1]) Recupero G., *Storia naturale e generale dell'Etna*. 1, pag. 221.
([2]) Viola C., *L'augitite anfibolica di Giumarra, presso Ramacca*. Loc. cit.

tal caso terziaria. Ora siccome questo dicco attraversa i terreni del Bartoniano, esso non potè essere iniettato che in un'epoca posteriore.

Gli scisti marnosi attraversati dall'augite anfibolica non mostrano alterazione alcuna ed anche dei brandelli di essi, che sembrano essere stati inglobati nel magma intrusivo ascendente, pare non abbiano subito alcun metamorfismo di contatto.

2. — Diabase.

Ad est del Monte Scalpello, sulle pendici settentrionali delle colline di Paraspora, e precisamente dove queste s'innalzano di pochi metri dalle alluvioni della sponda destra del Dittaino a N-O della fattoria Dolèi, attraverso ai galestri, alle argille, alle marne variegate, ai calcari nummulitici ed orbitoidici con scisti silicei e diaspri del Bartoniano, affiora una roccia diabasica di colore verdastro e profondamente alterata, la quale si mostra allo scoperto appena per una trentina di metri quadrati.

Il dott. G. Ponte, che gentilmente ha voluto esaminare questa roccia, ha confermato trattarsi di un diabase profondamente alterato, costituito essenzialmente da feldspati plagioclasici disposti ofiticamente accanto ad una sostanza cloritica e da pochi elementi accessori: calcite, apatite e pirite. Riporto qui l'analisi fatta dal dott. Ponte:

$Si O_2$	46,224
$Al_2 O_3$	22,726
$Fe_2 O_3$	5,356
$Fe O$	3,154
$Ca O$	6,055
$Mg O$	5,283
$Na_2 O$	3,588
$K_2 O$	0,817
$H_2 O$	5,381
$C O_2$	1,308
$Ti O_2$	0,120
$P_2 O_5$	0,025
S	0,083
	100,120 + 0,21 % d'acqua igroscopica.

Questo diabase è in istato di grande disfacimento, però, oltre ai pezzi di varie dimensioni sparsi sul suolo. si trovano dei blocchi più grandi, i quali si mostrano ben radicati sotto ai sedimenti eocenici, senza che si possa d'altro canto accertare se questa roccia attraversa i sedimenti del Bartoniano in forma di dicco, ovvero sia ad essi associata a guisa di lente, come avviene spesso per le rocce simili che si trovano nel Flysch appeninico.

Anche nei sedimenti eocenici delle Madonie e della Sicilia occidentale sono frequenti tali rocce diabasiche, associate amigdaloidamente, oppure intruse in forma di dicchi, i quali sono sensibilmente allineati da est ad ovest, come il dicco di augite anfibolica di Giumarra.

Quando tratteremo della tettonica di questo gruppo montuoso, vedremo che in esso le pieghe dei terreni mesozoici e terziari sono anch'esse dirette sensibilmente da est ad ovest, ciò che prova che il loro corrugamento sia dovuto a spinte tangenziali agenti in direzione meridiana, le quali dovettero determinare qua e là delle fratture normali alla direzione del movimento orogenico, lungo le quali avvennero talvolta delle intrusioni di magma eruttivi.

IV.

PLIOCENE

I sedimenti del mare pliocenico, che dopo l'emersione corrispondente al piano pontico invase le vallate scavate dalle fiumare nel Flysch eo-miocenico della Sicilia orientale, spingendosi fino ad Assoro, Leonforte, Agira, Castrogiovanni e Calascibetta, sono assai scarsamente rappresentati nella regione del Monte Judica. Solo qua e là al disopra dei terreni del Flysch profondamente erosi, si trovano dei blocchi poco importanti di arenarie giallastre con *Ostrea cochlear* Poli e *Pecten Jacoboeus* L. sp., che abbiamo riferito dubbiosamente a questo terreno.

Sulla vetta del Monte Turcisi, al disopra dei calcari selciferi del Trias superiore, si trovano dei piccoli blocchi di arenarie compatte verdicce o giallastre con *Chlamys opercularis* L. sp. che sembrano anch'esse appartenere al Pliocene.

V.

POSTPLIOCENE E RECENTE

I terreni postpliocenici e recenti che lungo le vallate del Dittaino e del Gornàlunga circondano a nord, ad est ed a sud le formazioni terziarie e mesozoiche del gruppo del Monte Judica, sono di origine franosa e alluvionale e sono principalmente costituiti da conglomerati e da depositi di sabbie e di fanghi, in mezzo ai quali sono sparsi irregolarmente numerosi ciottoli di arenarie diverse, di brecce calcaree, di conglomerati cementati, di brecciole e calcari nummulitici ed orbitoidici, di scisti silicei e marnosi, di diaspri e di calcari selciferi, franati dalle formazioni mesozoiche e terziarie, fluitati dai torrenti e depositati dai fiumi in grossi banchi alternanti con fine sabbie marnose, specialmente sviluppati nelle basse colline dell'Olmo, in corrispondenza all'antica confluenza del Dittaino e del Gornalunga.

Durante l'epoca attuale questi due fiumi hanno scavato i loro letti nelle alluvioni postplioceniche ed hanno depositato nei limiti ordinarî dei loro straripamenti delle sabbie marnose e dei fanghi di una grande fertilità, fra i quali le loro acque si attardano in anse molto pronunziate che la corrente abbandona spesso in gran parte e che passano in modo alterno ed assiduo allo stato di canali morti o di letti fluviali.

VI.

TETTONICA

Nell'introduzione ho paragonato il rilievo del Monte Scalpello ad un'onda gigantesca. La lunga e dirupata cresta calcarea (fig. 1; tav. VIII, fig. 2-3) che sembra rovesciarsi come il frangente di un'onda sulla regione Acquanova ed i numerosi blocchi

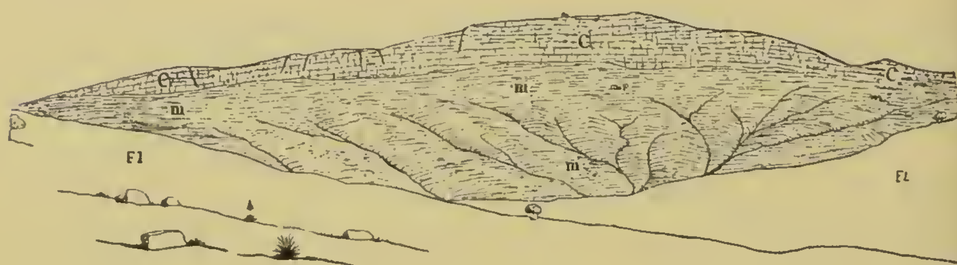


Fig. 1. — Il Monte Scalpello visto dal Sud.
m. Marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias sup.
C. Calcari selciferi del Trias sup. — Fl. *Flysch* eo-miocenico.

calcarei ruinati dall'alto e sparsi irregolarmente sul suolo, ovvero ammassati dalla mano dell'uomo in mucchi ed in muricciuoli che biancheggiano a guisa di frange e di spruzzi di candida spuma sulle marne grigio-giallastre, servono a completare questa immagine alla quale corrisponde in realtà la tettonica di questo rilievo montuoso.

Gli strati dei calcari selciferi (tav. VIII, fig. 2), che raggiungono una potenza di circa 200 metri, sono piegati ad arco e pendono verso il NNO, cinti fino a varie altezze da una fascia di scisti siliceo-marnosi quasi raddrizzati, sui quali riposano in discordanza i terreni del Flysch che, erosi dalle acque del Dittaino e coperti per buon tratto dalle alluvioni, si estendono verso NNE e vanno ad immergersi sotto ai terreni mio-pliocenici delle colline di Centuripe, sui cui fianchi si scorge da lontano la bianca fascia delle marne plioceniche.

Sul fianco meridionale del Monte Scalpello le marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias superiore formano un'anticli-

nale un po' obliqua, sulla cui gamba meridionale non si scorgono i calcari selciferi.

Nelle colline di Paraspora, presso l'incrocio del Vallone Canazzi con la mulattiera che conduce da Catenanuova a Giardinelli, il Di-Stefano notò che le marne, le argille ed i calcari oscuri del Trias superiore si accavallano sul Bartoniano per una piega faglia inversa ([1]). Tale accavallamento può essere anche dovuto ad un accartocciamento dell'anticlinale, la quale più a valle si mostra nuovamente nel suo stato normale e ben radicata sotto ai terreni del Flysch, fino a che va a perdersi lievemente al disotto delle alluvioni del Dittaino, le cui acque ne tagliano per breve tratto l'estremità orientale.

L'anticlinale mesozoica del Monte Scalpello è diretta sensibilmente da est ad ovest ed ha la forma di un fuso il cui asse maggiore si estende dalla riva sinistra del Dittaino fino ad est del Pizzo Saraceni, per quasi 9.000 metri, mentre l'asse minore raggiunge quasi i 2.000 metri in corrispondenza della fontana dell'Acquanova.

Le varie sorgenti che sgorgano qua e là da questo rilievo montuoso sono subordinate alla sua tettonica. Esse scaturiscono lungo la linea di contatto tra gli strati dei calcari selciferi e le sottostanti marne del Trias superiore, sia sui fianchi dell'anticlinale, dove i calcari assottigliati o erosi cedono il posto alle marne (Fontane di Castellace e di Capelvenere a N-E, e Fontana dei Saraceni a N-O), sia verso il nucleo, dove l'inclinazione delle marne e dei calcari ne permette la fuoriuscita (Fontana dell'Acquanova).

Il Monte Judica e le masse calcaree del Serro degli Uccelli, del Monte Ardìca, del Banco, del Monte Trovatura, del Monte S. Giovanni e del Monte Accitedda (tav. VIII, fig. 1), rappresentano i residui di una grande cupola ellissoidale, il cui asse maggiore, diretto da est ad ovest, parallelamente all'anticlinale del Monte Scalpello, è lungo più di 8.000 metri, e quello minore circa 2.500 metri tra il vallone della Lavina ed fianco

([1]) Di-Stefano Giov., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia*, II, pag. 377.

meridionale del Serro degli Uccelli. Il nucleo di questa grande cupola (fig. 2, 3) è costituito dalle marne calcareo-arenacco-argillose del Trias superiore, le quali si estendono dalla Portella di Giardinelli alle falde occidentali del Monte S. Giovanni, e dal Banco al Monte Accitedda; in questo spazio giacciono qua



Fig. 2. — La cupola ellissoidale di Judica vista dal Banco (Est).
m. Marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias sup. — C. Calcari selciferi del Trias sup.

e là diverse masse calcaree più o meno importanti, che rappresentano i residui dislocati della volta anticlinale spezzata, tra cui penetrano dei lembi di Flysch in trasgressione.

A N-O di Giardinelli i calcari selciferi del Trias superiore sono rotti da una grande frattura semicircolare lungo la quale si sprofondò una porzione rilevante della cupola, formando a sud della vetta del Monte Judica un dirupo a picco di più di 200 metri d'altezza, ingombro alla base da un enorme cumulo di blocchi calcarei franati dall'alto. Verso l'est i calcari si assottigliano e la cupola si abbassa e si restringe fino a che va a perdersi sotto ai terreni del Flysch, i quali ricoprono i calcari selciferi del fianco orientale del Monte S. Giovanni fino all'altezza di 380 metri.

Gli scisti siliceo-marnosi che cingono fino a varie altezze i calcari selciferi dei versanti settentrionali dei monti Judica, Accitedda e S. Giovanni, mancano del tutto sul fianco meridionale della cupola, e sulle masse calcaree del Serro degli Uccelli, del

Banco e del Monte Trovatura si addossano direttamente i terreni del Flysch.

Come quelle del Monte Scalpello, anche le sorgenti che sgorgano sui fianchi o verso il nucleo della grande cupola ellis-



Fig. 3. — La cupola ellissoidale di Judica
vista dalla Portella di Giardinelli (Ovest).

m. Marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias sup. — C. Calcari selciferi del Trias sup.
Sc. Scisti siliceo-marnosi (Lias?).

soidale del Monte Judica rientrano generalmente nella categoria delle sorgenti di strato; le più importanti sono: la sorgente della Lavina, la fontana Stella, la fontana della Dragonìa e numerose sorgenti che sgorgano in prossimità di Giardinelli. La fontana Ardìca, le cui acque sgorgano in piccola quantità dal fondo della spaccatura di erosione incisa tra il Monte Ardica ed il Serro degli Uccelli, costituisce invece un bell'esempio di sorgente di spaccatura.

Il monte Turcisi e le altre piccole masse calcaree che spuntano dai terreni del Flysch tra esso ed il Monte S. Giovanni, fanno parte di una piega esterna alla cupola ellissoidale di Judica. A sud della cresta di Monte Turcisi al disotto dei calcari selciferi si scorgono per breve tratto le marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias superiore, e per effetto dell'obliquità della piega si ha un piccolo accavallamento del Trias sui terreni del Flysch (fig. 4). Al contatto tra le marne ed i calcari

del Trias sgorga anche qui una piccola sorgiva (Fontana dei Monaci).

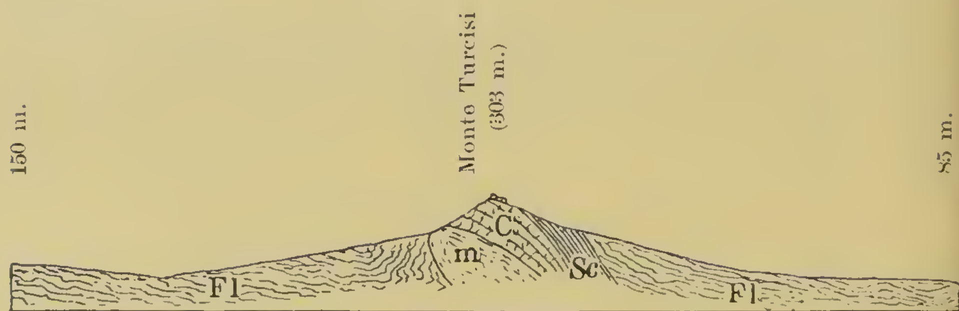


Fig. 4. — Sezione del Monte Turcisi nella scala di 1 : 25.000.

m. Marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias sup. — C. Calcari selciferi del Trias sup.
Sc. Scisti siliceo-marnosi (Lias?) — Fl. Flysch eo-miocenico.

Sul versante nord-orientale e nella sinclinale che i calcari selciferi formano tra il Monte Turcisi e la piccola altura segnata sulla carta con la quota 265, al disopra dei calcari sel-

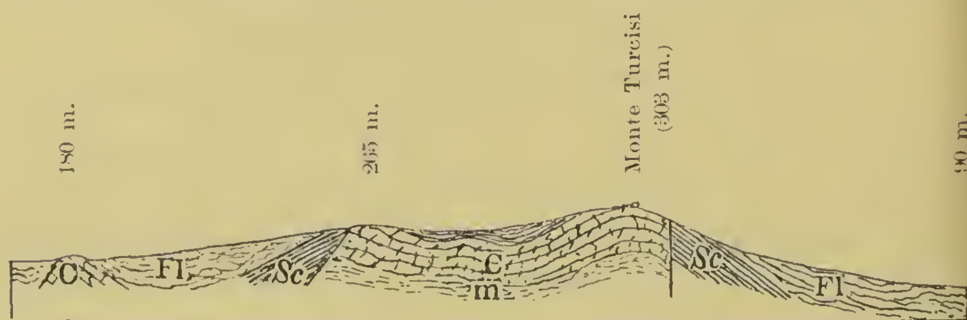


Fig. 5. — Sezione del Monte Turcisi nella scala di 1 : 25.000.
m. Marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias sup. — C. Calcari selciferi del Trias sup.
Sc. Scisti siliceo-marnosi (Lias?) — Fl. Flysch eo-miocenico.

ciferi riposano gli scisti siliceo-marnosi, i quali ad est della vetta del Monte Turcisi e ad ovest della quota 265 urtano con i calcari, contro i quali sono scivolati lungo due piani di faglia diretti da nord a sud (fig. 5). Anche le rocce mesozoiche del Monte Turcisi, e le piccole masse calcaree che ad ovest di esso spuntano dai terreni del Flysch, sono ben radicate sotto alle formazioni terziarie che le circondano e le ricoprono da tutti i lati fino a varie altezze.

A sud della cupola ellissoidale del Monte Judica, e parallelamente al suo asse maggiore, spunta dai terreni del Flysch la stretta e bassa cresta calcarea Barcuneri-Gammaniura, il cui sollevamento è dovuto ad una anticlinale obliqua simile a quella del Monte Scalpello e nella quale gli strati calcarei piegati ad arco, compariscono solo alla sommità e s'immergono a nord sotto alle formazioni terziarie che riempiono la sinclinale tra l'ellissoide del Monte Judica e la cresta suddetta.

A sud di Barcuneri i sedimenti bartoniani urtano contro le testate dei calcari selciferi, a poca distanza dai quali, e forse in relazione con qualche importante frattura, avvenne l'intrusione del dicco di augitite anfibolica di Giumarra.

Più ad est, sul versante sud-orientale della collina di Gammaniura, l'anticlinale si mostra più completa; al disotto dei

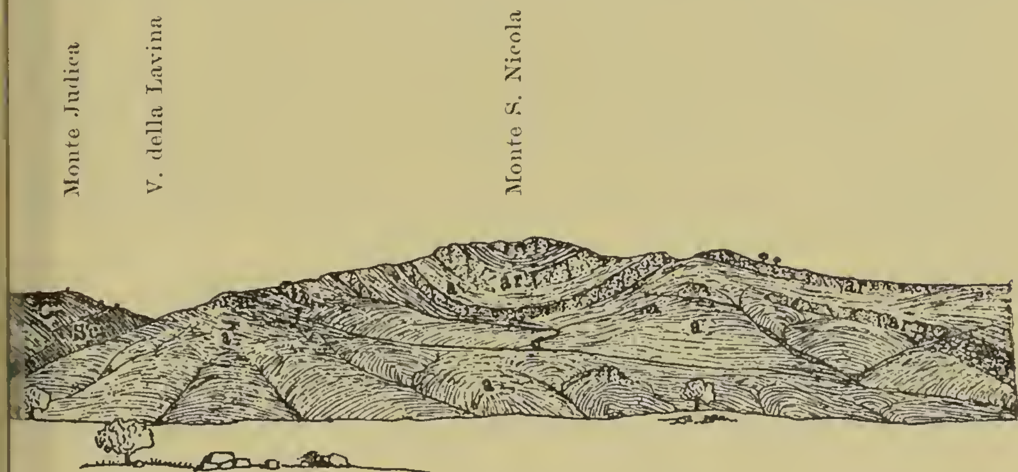


Fig. 6. — Le pieghe del Flysch. N.

C. Calcari selciferi del Trias sup. — Sc. Scisti siliceo-marnosi (Lias?) a, ar, — argille scagliose e arenarie del Flysch eo-miocenico.

calcari selciferi compariscono le marne calcareo-arenaceo-argillose del Trias, ed abbiamo un piccolo accavallamento del Trias sul Bartoniano, notato dal Di-Stefano [1] e dovuto alla obliquità dell'anticlinale.

Le pieghe dei terreni del Flysch (fig. 6), costrette nelle sinclinali mesozoiche sono dirette anch'esse da est ad ovest, come

[1] Viola C., *L'augitite anfibolica di Giumarra.* Loc. cit., pag. 294.

si scorge chiaramente tra il Monte Judica ed il vallone dell'Acquanova: esse furono prodotte dagli stessi movimenti orogenetici post-eocenici che sollevarono in belle pieghe le rocce mesozoiche di questo gruppo montuoso.

*
* *

Da quanto abbiamo fino ad ora esposto possiamo concludere:

1° Nel gruppo del Monte Judica il terreno più antico è rappresentato dal Trias superiore con ricca fauna del San Cassiano-Raibl.

2° Tale terreno presenta in questa regione due facies distinte ed equivalenti, delle quali quella marnoso-calcareo-arenaceo-argillosa (facies di Flysch) è generalmente sottostante a quella calcarea, che talvolta sostituisce lateralmente.

3° In Sicilia gli scisti siliceo-marnosi rappresentano una facies che si ripete nel Trias, nel Lias medio, nel Titonico e nell'Eocene; quelli che in questa regione stanno al disopra del Trias, non avendo ancora fornito dei fossili sicuri, è bene tenerli provvisoriamente separati dalle formazioni sottostanti sicuramente triassiche.

4° Le rocce mesozoiche di questo gruppo montuoso sono ben radicate sotto ai terreni del Flysch eo-miocenico.

5° L'ipotesi che essi rappresentino i resti di una grande falda di ricoprimento è insostenibile, perchè basata sopra osservazioni erronee ed incomplete. Esistono è vero dei piccoli accavallamenti del Trias sul Flysch, ma essi sono poco estesi e sono evidentemente dovuti ad accartocciamenti od a movenze varie delle pieghe.

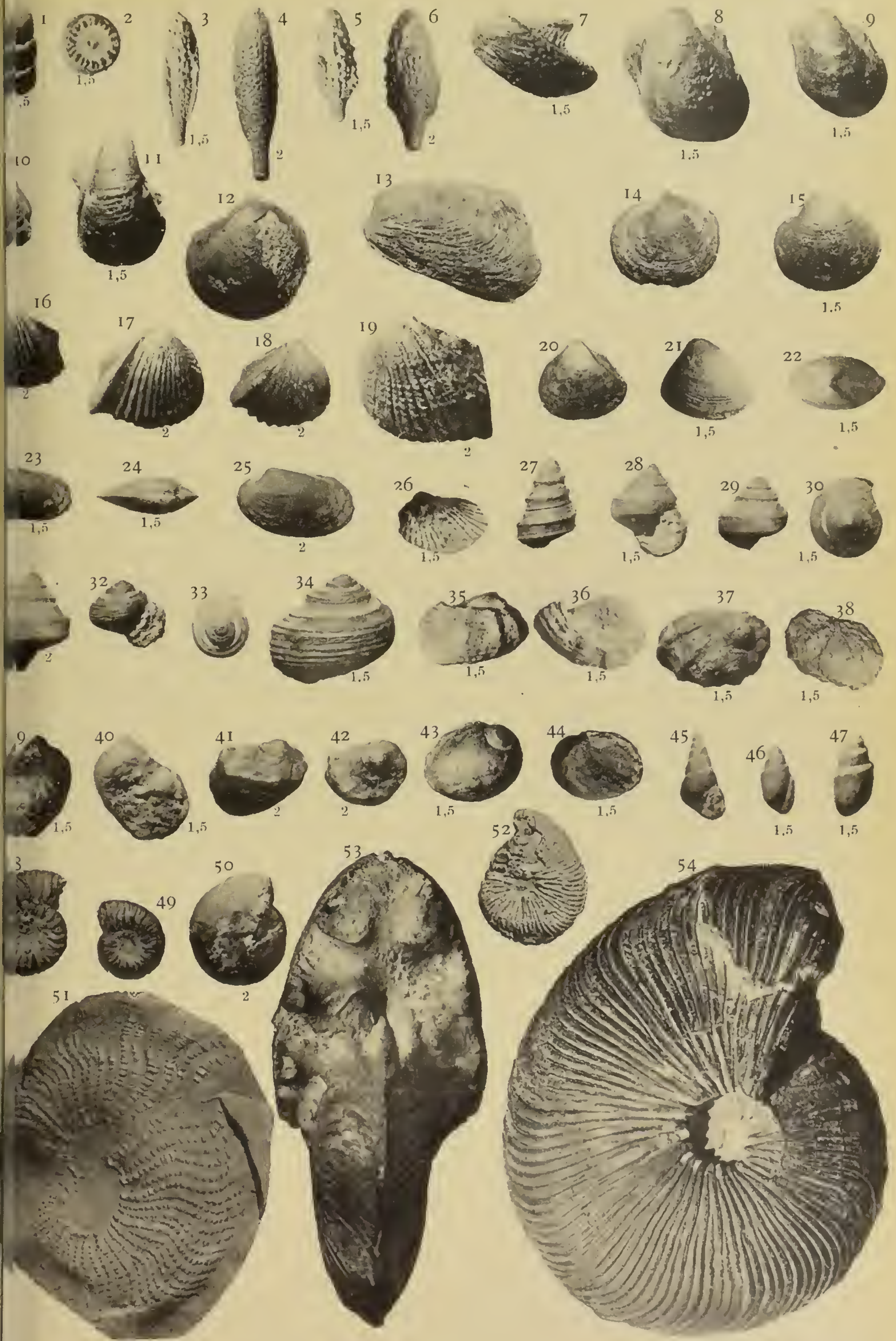
6° I rilievi di questo gruppo montuoso sono dovuti a spinte tangenziali, agenti in direzione meridiana, le quali fecero sgusciare dalla coltre dei terreni terziari le anticlinali mesozoiche.

Istituto di Geologia dell'Università di Catania.

[ms. pres. 4 aprile 1909 - ult. bozze 12 ottobre 1909]

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX.

NOTA. — I numeri segnati in basso alle figure indicano i rapporti degli ingrandimenti.



FOTOT. P. MARZARI & C. - SCHIO


G
D

UN BASALTO DOLERITICO DI GHINDA (ERITREA)

Nota dell'ing. dott. L. Maddalena

(Tav. X).

In un viaggio fatto in Colonia Eritrea nella primavera di quest'anno, ho avuto occasione di fermarmi alcuni giorni a Ghinda, e di studiarne accuratamente i dintorni dal punto di vista geologico.

Dalla estesa pianura di Sabarguma la ferrovia attraversa per breve tratto alcuni scisti filladici ed entra quindi nella grande massa di roccie granitoidi che formano come l'ossatura dell'altipiano abissino, messa qui a nudo in seguito alla potentissima erosione. Tale formazione continua fino alla conca di Ghinda che è un fertile ripiano ondulato circondato da monti elevati, tra cui domina a nord il Dongollo. Il fondo della conca è alluvionale con elementi mescolati di filladi, micacisti, roccie anfiboliche, roccie granitoidi e basalti, trovandosi precisamente tutte queste formazioni nei dintorni di Ghinda. Tra queste predominano le roccie granitoidi, e tra esse una diorite quarzifera che costituisce tutta la parte elevata del Dongollo, le colline su cui sono edificati i forti e gran parte del versante destro della valle di Ghinda sotto all'altipiano di Bizen, dove i lavori del nuovo tratto di ferrovia Ghinda-Arbaroba permettono di studiare assai bene la natura geologica delle formazioni.

Il Sabatini nello studio petrografico delle roccie raccolte dall'ing. Baldacci descrive la diorite quarzifera delle cave di Ghinda e quella del M. Dongollo.

I miei risultati dello studio microscopico sono concordi con quelli del Sabatini: voglio accennare però al fatto, che nel Dongollo ho potuto distinguere due varietà di dioriti: una con molto quarzo granulare, abbondante feldspato e pochissimo anfibolo;

l'altra quasi priva di quarzo, poco feldspato, moltissimo anfibolo, apatite e alcuni grossi cristalli e granuli di titanite.

Il feldspato è quasi completamente trasformato in muscovite e caolino, si può però determinare come appartenente a termini vicini all'albite oligoclasica per la prima roccia; si avvicina invece all'andesina in quella ricca di anfibolo, ed è sempre trasformato in mica ed epidoto povero di ferro di tipo clinozoisitico. — L'anfibolo è orneblenda comune, di un colore che varia da giallo verdognolo a verdastro: ha estinzioni:

$$C : c = 15^\circ \div 18.$$

La roccia predominante è la diorite quarzifera, l'altra si può considerare come una sua concentrazione basica.

Il Manasse nel suo recentissimo lavoro: *Contribuzioni allo studio petrografico della Colonia Eritrea*, Siena 1909, descrive una roccia identica a quella ricca di anfibolo, raccolta dai sigg. Dainelli e Marinelli nella piana di Gher (Molebso); egli la chiama *orniblendite* e la considera come una segregazione basica derivante da magma granito-dioritico.

L'ing. Baldacci nelle sue: *Osservazioni fatte nella Colonia Eritrea*, Roma 1896, accenna alla presenza di potenti dicchi di basalto nella diorite tra i pozzi di Ghinda e il torrente Arghesana e dice che sembra abbiano una direzione N.E.-S.O. — Io ho osservato presso Ghinda sulla collina ove si trova la villetta del governatore, un potente filone avente tale direzione.

La roccia ha un colore grigiastro, presenta una struttura panidiomorfa a grossi elementi alle salbande, nettamente porfirica invece nella parte centrale del filone per la presenza di grossi interclusi di feldspato (della lunghezza perfino di 2 cm.), nei quali si distinguono ad occhio nudo le geminazioni secondo le leggi dell'Albite e di Karlsbad: la pasta è granulare come la roccia delle salbande, in essa si vedono numerose lamelle lucenti di feldspato lunghe fino 2 mm., granuli neri di pirosseno, cristallini di pirite e certe plaghette biancastre che a tutta prima sembrano riempite di minerali secondari. La roccia è per lo più fresca, quando è alterata assume un colore giallognolo.

Campioni raccolti nella parte centrale del filone: I grossi interclusi feldspatici sono da riferirsi ad una labradorite leggermente basica: talora sono zonati e la parte esterna è una andesina acida (oligoclasio-andesina).

Le massime estinzioni simmetriche osservate nella zona $\perp 010$ furono:

		An		nucleo	An	bordo esterno	An
a	1 .....29°	54 °/₀	*b*	1 .....33°	55 °/₀	11°	33 °/₀
	1′.....33°			1′.....32°		9°	

Per un geminato doppio secondo le leggi combinate dell'Al bite e di Karlsbad:

	An
1 .....21°	
1′.....19°	57 °/₀
2 ..... 7°	

Lo studio della polvere in liquidi di noto indice di rifra zione, confermò questo risultato, essendo l'indice del feldspato per lo più leggermente superiore a quello di un liquido determinato = 1,555.

Le lamelle di feldspato della pasta hanno sempre notevoli dimensioni, la loro lunghezza oscilla attorno a 1 mm. — In media si tratta di termini labradoritici leggermente più acidi di quelli interclusi; sono spesso zonati ed al bordo esterno arrivano fino all'acidità dell'oligoclasio.

Misure di due geminati doppi:

	bordo esterno	An	nucleo	An			An
a	1 ..... 0°	16 °/₀	25°	62 °/₀	*b*	1 ..... 6°	50 °/₀
	1′.....—		27°			1′..... 8°	
	2 ..... 0°		8°			2 ..... 1°	

Il pirosseno è in limitata quantità rispetto al feldspato, ha colore bruniccio, manca di pleocroismo apprezzabile. Estinzione massima osservata: $C : c = 53°$; si tratta di una vera augite. Molto subordinato a questa, tanto che in alcune sezioni non si vede affatto, è un pirosseno trimetrico. Per studiarlo meglio ho

esaminata la polvere della roccia: dopo aver eliminata la magnetite mediante una calamita permanente, ho sottoposto il resto ad una separazione frazionata, allontanando cioè sempre più i poli dell'elettrocalamita: ho così potuto separare quasi perfettamente l'augite dal pirosseno trimetrico: questo nei preparati fatti si trova in grande quantità, ha estinzione parallela, segno positivo, energico pleocroismo:

ng = grigio verdognolo nm = giallo bruniccio
np = rosso bruno

Per questi caratteri si può classificare come *iperstene.*

Ho osservato inoltre in qualche sezione una piccola quantità di un altro pirosseno leggermente colorato in verdolino, con pleocroismo debolissimo, non sempre apprezzabile, su vari toni del verde, con segno positivo, angoli di estinzione non molto grandi: in lamine di sfaldatura misura:

$$C : c = 35° \div 42$$

e su una bella lamina (010): $C : c = 43°$; pare perciò di doverlo riferire ad un pirosseno poco ferrifero, diopsidico.

L'olivina manca completamente.

La magnetite non è molto abbondante; si trova in grossi granuli e cristalli a sezione quadrata e triangolare (qualche granulo raggiunge il diametro di 1 mm.). È idiomorfa, talora presenta delle pseudoinclusioni di feldspato, che sono certamente da riferirsi a protrusioni della massa feldspatica in cavità originarie dei cristalli. A luce riflessa mostra una lucentezza metallica grigio-ferro talora violacea. Qualche cristallo ha la lucentezza caratteristica della pirite.

L'apatite è abbondantissima come intercluso nei feldspati e pirosseni in forma di sottilissimi prismetti talora assai lunghi: ne ho osservato uno di oltre 2 mm. che attraversa due lamelle di feldspato e un granulo di pirosseno.

Fra i vari elementi che compongono la roccia, e specialmente tra le lamelle di plagioclasio, vi sono degli spazi ango-

lari riempiti di una sostanza giallastra polverulenta dovuta probabilmente ad alterazione di una base vitrea.

A riempire alcune cavità miarolitiche si trovano delle zeoliti, le quali sono spesso in una interessante relazione coi feldspati adiacenti. Si hanno talora delle lamelle di plagioclasio nel cui interno la sostanza feldspatica passa improvvisamente alle zeoliti. Così per il caso riprodotto nella tavola, dove da una cavità riempita di zeoliti partono delle protrusioni di sostanza zeolitica verso l'interno delle lamelle di feldspato, cosicchè il plagioclasio forma come una sottile guaina di spessore quasi uniforme. Si può spiegare questo fenomeno ritenendo che i cristalli di feldspato siano rimasti scheletrici non avendo potuto completare il loro sviluppo per la mancanza delle condizioni necessarie, e che invece abbiano potuto formarsi le zeoliti le quali hanno riempito lo scheletro dei cristalli feldspatici e le adiacenti cavità. Si deve assolutamente escludere che le zeoliti provengono da alterazione di feldspato: questo ad un certo punto ha cessato di crescere e si sono formate in suo luogo le zeoliti.

Il Manasse (*op. cit.*) parlando dei basalti di Schichèt (Debaroà) ritiene che le numerose zeoliti, le quali ne riempiono le cavità amigdalari (cabasite, thomsonite, apofillite), non sieno dovute agli elementi formanti il magma basaltico, ma sieno state portate da acque di infiltrazione assieme alla silice anidra e idrata; nel nostro caso, invece, per le condizioni in cui esse si trovano rispetto ai feldspati, si può ritenere che la sostanza zeolitica provenga dallo stesso magma basaltico.

Per studiar bene queste zeoliti, non essendo sufficiente l'esame delle sezioni, ho fatto la separazione col liquido del Thoulet. Alla parte non attirata dall'elettrocalamita, contenente quindi soltanto feldspati, zeoliti e apatite, ho fatto subire una prima separazione con un liquido di peso specifico 2,61, eliminando così quasi completamente i feldspati. Poi altre tre in liquidi di densità decrescente: da un liquido di densità 2,52 ebbi ancora pochissimo feldspato e zeoliti, queste però molto inquinate da sostanze bruniccie indeterminabili: da un'altra ebbi sostanza di peso specifico 2,33, nella quale osservai pochi granuli di una zeolite pura e la maggiór parte ancora leggermente inquinati. Finalmente in ultima separazione ebbi granuli di zeolite quasi

perfettamente pura, il cui peso specifico fu determinato in 2,26. Lo studio dei preparati in liquidi di noto indice di rifrazione diede i seguenti risultati: predomina una zeolite monoclina con potere rifrangente leggermente superiore a 1,50, sfaldatura facile secondo (010), segno ottico negativo, angolo degli assi ottici variabile ma sempre considerevole, doppia rifrazione molto bassa. Si osservano sovente dei geminati polisintetici caratteristici del sistema monoclino: geminati semplici secondo la (100) hanno una estinzione simmetrica di 9° (angolo di ng col piano di geminazione). Per questi caratteri si può concludere con certezza che si tratta di *epistilbite.*

Vi sono inoltre altre zeoliti, ma in quantità minore: se ne osserva una otticamente positiva, con angolo degli assi ottici così piccolo da potersi talora scambiare per uniassica: sembra doverla riferire ad *heulandite,* ma i caratteri osservati non sono sufficienti per una determinazione sicura. Finalmente si hanno altri pochi granuli con indice di rifrazione notevolmente superiore a 1,50, che probabilmente sono di *thomsonite.*

Campioni raccolti alle salbande: Mancano gli interclusi e la roccia ha un'aspetto doleritico. Il pirosseno è in quantità notevolmente maggiore che nella roccia precedente; la magnetite è quasi ugualmente abbondante del pirosseno. Le zeoliti non penetrano qui nell'interno dei feldspati: esse occupano solamente delle piccole cavità e sono molto inquinate da sostanze brunicce che si presentano in ciuffi e contorni fibrosi e sono indeterminabili.

Pirite, apatite e alterazioni di base vitrea come nella roccia precedente.

I feldspati sono zonati e variano nello stesso individuo da labrodorite ad oligoclasio come quelli della pasta nella parte centrale del filone.

G. d. A.-k.

	nucleo	An	periferia	An
1	9°		5°	25%
1'	11°	63%	6°	
2	28°		—	
2'	29°		—	

Il pirosseno studiato nella sezione si riconosce come monoclino, con estinzione massima $C : c = 49°$, colore giallognolo, assolutamente privo di pleocroismo. Manca l'iperstene e non si può riferire nessuna lamella con certezza a diopside. L'esame della polvere separata mediante l'elettrocalamita conferma questi risultati.

Le zeoliti sono quasi esclusivamente da riferirsi ad epistilbite: degno di nota è il fatto che nelle cavità zeolitiche si trovano spesso delle sezioncine di quarzo immerse nella massa zeolitica.

La roccia si può classificare come un *basalto doleritico privo di olivina;* la parte centrale si avvicina molto al tipo di una *porfirite labradorica ad iperstene.*

Nelle roccie basaltiche della Colonia Eritrea descritte da Bucca, Sabatini, Aloisi, D'Achiardi e Manasse ([1]) non si trova alcun tipo che si avvicini a questa: nessuna di esse è priva di olivina e in nessuna venne notata la presenza di pirosseno trimetrico. Quanto alle zeoliti il D'Achiardi ha descritto nel basalto di Schichèt (altipiano di Debaroà) « una zeolite che riempie le cavità e forma vene in questa roccia amigdalare e che saggi analitici fanno ritenere essere thomsonite, sulla quale sono piantati cristalli di apofillite ». In un successivo studio analitico riferì la prima alla varietà färöelite e la seconda alla varietà tesselite. Recentemente il Manasse ([2]) confermò quanto

([1]) Bucca, *Contrib. allo studio geol. dell'Abissinia*, Atti Acc. Gioenia, IV, Catania, 1892.

Sabatini, *Sopra alcune roccie della Colonia Eritrea, ecc.*, Boll. Com. geol., Roma, XXVI, 1895; XXVIII, 1897; XXX, 1899.

Aloisi, *Roccie della penisola di Buri, ecc.*, Atti soc. tosc. di sc. nat., Memorie, XX, Pisa, 1904.

D'Achiardi G., *Descriz. di alcune roccie della Colonia Eritrea, ecc.*, Atti soc. tosc. di sc. nat., Memorie, XVIII, Pisa, 1902.

Manasse, *Roccie della Colonia Eritrea raccolte a sud di Aràfali*, Atti soc. tosc. di sc. nat., Memorie, XX, Pisa, 1904. — *Roccie Eritree e di Aden della collez. Issel, ibid.*, Memorie, XXVIII, 1908. — *Contribuzioni allo studio petrografico della Colonia Eritrea*, Siena, 1909.

([2]) D'Achiardi G., *Thomsonite e apofillite di Schichèt nella Colonia Eritrea*, Acc. Lincei, vol. XI, ser. 5, fasc. 6, 1902.

Manasse, *Sopra le zeoliti di alcune roccie basaltiche, ecc.* Atti soc. tosc. di sc. nat. — Proc. verb. XV, Pisa, 1906.

scrisse il D'Achiardi pel basalto di Schichet aggiungendo la cabasite, e descrisse inoltre apofillite e cabasite di un basalto decomposto di Asmara. Così la epistilbite e la heulandite, che pure probabilmente si trova nella roccia di Ghinda, sono per la prima volta osservate in un basalto etiopico.

La epistilbite fu trovata in condizioni analoghe nei *Mandelstein* di Eden Castle, Inghilterra (C. Trechmann, N. Jahrb. 2.260); di Bernfjord, Islanda (C. Hintze, Grot's Zeitschr. 8.606); di Finkenhübel, Slesia, (Websky, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 21.101); nelle lave di Santorino e nei trapp di Margaretville (Nova Scotia).

[ms. pres. 16 luglio 1909 - ult. bozze 13 ottobre 1909].



Massa zeolitica con protrusioni nei feldspati a nicols paralelli



idem a nicols incrociati

ELIOT CALZOLARI & FERRARIO MILANO



VERTEBRATI FOSSILI DI MONTE TIGNOSO (LIVORNO)

Memoria del dott. Domenico Del Campana

(Tav. XI)

INTRODUZIONE.

La fauna della breccia ossifera di Monte Tignoso, della quale sono per dare l'illustrazione, si trova citata fino dal 1865 dal prof. Cocchi, in una memoria riguardante i resti umani e gli oggetti di industria preistorica rinvenuti in Toscana [1].

In questa memoria è detto che il Monte Tignoso, prima d'esser distrutto per l'escavazione del materiale necessario alla fabbricazione del nuovo porto di Livorno, aveva nel lato meridionale numerose spaccature le quali andavano dalla periferia verso il centro del poggio con direzione SSW–NNE.

Queste fenditure (alla base delle quali, secondo alcuni, o intorno al monte, secondo altri, era il conglomerato di conchiglie conosciuto sotto il nome di *panchina*), contenevano la breccia ossifera di cui stiamo per occuparci. « È un aggregato » scrive il Cocchi « di materiali diversi costituenti una breccia nella quale abbondano le ossa di molti animali estinti. Dall'elefante *antico*, a piccoli roditori e insetti vari, vi è largamente rappresentata la fauna mammologica del Post-pliocene, cui si associa un gran numero di molluschi terrestri di specie tuttora esistenti » [2].

Queste ossa delle quali il Cocchi, senza averne fatto uno studio speciale, dava una diagnosi così prossima al vero, sono appunto quelle che offrirono materia al mio lavoro.

Più tardi l'Appelius, nel catalogo delle conchiglie fossili del Livornese, riporta oltre alle conchiglie marine rinvenute nella

(1) Cocchi I., *Resti umani*, etc.

(2) Id., *Ibid.*

panchina di Monte Tignoso, un elenco incompleto delle specie di Mammiferi trovate nella breccia ossifera [1]. Non mi resulta da quali fonti l'Appelius ricavasse questo elenco; con molta probabilità però esso si riferisce al materiale da me studiato. Infatti in una nota illustrativa aggiunta da G. B. Caterini al lavoro dell'Appelius, è detto che le ossa fossili scavate a Monte Tignoso, furono mandate, per intromissione del Marchese Carlo Strozzi, al R. Museo di Firenze [2]. D'altra parte mi risulta che nessun resto fossile della breccia ossifera in questione si trova nella raccolta paleontologica del detto Marchese Strozzi.

Altri autori, come si vedrà nel corso di questa memoria, hanno citato il deposito quaternario di Monte Tignoso ed i suoi vertebrati fossili in particolare. Qui sembra opportuno dire dell'enumerazione speciale che di questi fece il Forsyth Major in una sua comunicazione alla Società Toscana di Scienze Naturali residente in Pisa, perchè ei dà modo di fare una rettificazione alla fauna che stiamo per conoscere [3].

Noto anzi tutto che il resultato delle mie osservazioni concorda pienamente coll'enumerazione delle poche specie di mammiferi fatta dal Major. Dove però non potrei seguirlo con uguale sicurezza si è nell'aggiungere alla fauna lo *Squalodon quaternarium*.

Questa specie sarebbe appoggiata, secondo il Major, sopra un unico dente di *Squalodon* che il detto studioso trovò nel medesimo materiale di riempimento della breccia ossifera di Monte Tignoso. Il dente, per quanto io ne abbia fatto ricerca nelle collezioni del Museo di Firenze, non ho potuto rintracciarlo, quindi non posso controllare se esso sia, come asserì il Major, differente per la forma da tutti gli *Squalodon* conosciuti e che sono, come osservò molto a proposito, quasi tutti miocenici [4].

Noto però che nel Monte Tignoso, accanto agli strati post-pliocenici, riposano i miocenici costituiti gli uni e gli altri da ma-

(1) Appelius F. L., *Catalogo delle Conchiglie fossili del Livornese*, pag. 91.

(2) Id., *Ibid.*

(3) Forsyth Major C. I., *Squalodon quaternarium*, pag. 227.

(4) Anche l'Issel (*Fossili della Caverna delle Fate*, pag. 8-9) ricorda lo *Squalodon quaternarium* del Forsyth Major.

teriali identici. Non ritengo quindi sia del tutto da escludersi che il dente provenga dagli strati del miocene, e che l'identità della roccia abbia fatto supporre al Major l'esistenza dello *Squalodon quaternarium.*

Dopo lo studio fattone, l'elenco dei vertebrati della breccia ossifera di Monte Tignoso resulterebbe, secondo me, così composto:

Aquila sp. ind.
Avis gen. et sp. ind.
° *Equus caballus* Linn.
* *Rhinoceros Mercki* Jaeg.
° *Sus scrofa* Linn.
° *Hippopotamus amphibius* Linn.
Cervus capreolus Linn.
° » *elaphus* Linn.
* » *dama* Linn.
° *Bos primigenius* Boj.
* *Elephas antiquus* Falc.
* *Arctomis marmota* Schr.
Arvicola amphibius Linn.
* *Hystrix* sp.
Lepus variabilis Pall.
» *timidus* Linn.
Canis lupus Linn.
» sp.
Vulpes vulgaris Briss.
° *Ursus spelaeus* Rosenmüll.
° *Hyaena crocuta* Erxleb. var. *spelaea* Gold.
Felis sp. aff. *Felis fera* Bourg.
Felis lynx Linn.
Felis sp.

Nel dare l'elenco delle specie studiate ho avuto cura di porre il segno ° a quelle citate dall'Appelius e il segno * a quelle citate dal Major. Si può quindi osservare che le mie ricerche, oltre ad aggiungere alla fauna di Monte Tignoso due rappresentanti di una nuova classe di vertebrati *(aves),* tra i mam-

miferi hanno aggiunto nuove specie all'ordine dei *Ruminanti*, e più specialmente agli ordini dei *Roditori* e dei *Carnivori*, tra i quali ultimi i *Canidi* non erano stati ricordati.

Manca nella mia nota l'*Antilope* sp. citata dall'Appelius, il quale probabilmente attribuì a tal genere i resti di *Cervus capreolus*, Linn; come è molto probabile che *Bos.* sp., *Rhinoceros leptorhinus* Cuv., *Sus* sp., *Elephas meridionalis* Nesti, *Felis tigris* Linn., citati dall'Appelius [1] corrispondano respettivamente ai miei *Bos primigenius* Boj., *Rhinoceros Mercki* Jaeg., *Sus scrofa* Linn., *Elephas antiquus* Falc., e *Felis* sp.

Resta ora a dire qualche cosa sulle conchiglie di mulluschi terrestri associate ai vertebrati nella breccia ossifera.

Le specie citate dall'Appelius sono le seguenti:

Helix umbilicaris Brun.
Helix nemoralis Linn.
Hyalina cellaria Müll.
Bulimus (Stenogyra) decollatus Brug.
Cyclostoma elegans Müll.

A queste si possono aggiungere le seguenti che si trovano nel Museo di Geologia e Paleontologia di Firenze:

Helix (Trigonostoma) obvoluta Müll.
Helix vermiculata Müll.
Pupa biplicata Mich.

Prima di accingermi a descrivere le singole specie dei vertebrati, debbo notare che lo studio di queste mi venne grandemente facilitato dal copioso materiale di confronto offertomi dal prof. Regalia, il quale mise a mia disposizione la sua importante raccolta osteologica con una gentilezza della quale gli sono gratissimo.

Debbo un ringraziamento anche al sig. Enrico Bercigli conservatore del Museo di Geologia e Paleontologia in Firenze, il quale pure mi ha prestato il materiale vivente di cui dispone come preparatore tassidermista.

---

[1] *Op. cit.*, pag. 91.

OPERE CONSULTATE E CITATE NELLA MEMORIA

Acconci L., *Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani).* (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali residente in Pisa. Memorie, Vol. V, Pisa 1880).

Appelius F. L., *Catalogo delle Conchiglie fossili del Livornese desunto dalle collezioni e manoscritti del defunto G. B. Caterini.* (Bollettino Malacologico Italiano, Anno III, 1870). Pisa 1871.

Bourguignat I. R., *Histoire des Felidae Fossiles constatés en France dans les dépôts de la période quaternaire.* Paris, Tremblay, 1879.

Capellini G., *Breccia ossifera della caverna di Santa Teresa nel lato orientale del Golfo di Spezia.* (Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Serie III, Tomo X, 1879).

Cocchi I., *Di alcuni resti umani e degli oggetti di umana industria dei tempi preistorici raccolti in Toscana.* (Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali. Milano 1865).

Cornalia E., *Mammifères fossiles de Lombardie* (*Paléontologie lombarde ou description des fossiles de Lombardie.* Milan 1858-71).

Costa O. G., *Descrizione degli avanzi scheletrici rinvenuti nella grotta ossifera di Campagna.* (Atti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, Vol. III. Napoli 1866).

D'Achiardi A., *Di alcune caverne e breccie ossifere dei Monti Pisani.* Nuovo Cimento, Vol. XXV, 1876.

Dawkins Boyd., *The British Pleistocene Mammalia.* London 1866.

De Gregorio A., *Intorno a un deposito di roditori e di carnivori sulla vetta di Monte Pellegrino, con uno schizzo sincronografico del calcare postpliocenico della vallata di Palermo.* (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali residente in Pisa. Memorie. Vol. VIII. Pisa 1887).

Id., *Description de quelques ossements des cavernes des environs de Cornedo et Valdagno.* (Annales de Géologie et de Paléontologie, 15 livraison. Juin 1894. Palermo).

Id., *Deux nouveaux Dépôts d'Elephas Antiquus dans le quaternaire des environs de Palerme* (Annales de Géologie et de Paléontologie, 26 livraison. Juin 1894. Palermo).

Flores E., *Catalogo dei Mammiferi fossili dell'Italia meridionale continentale.* (Atti dell'Accademia Pontaniana. Vol. XXV. Napoli 1895).

Falconer H., *Palaeontological memoirs and notes*. Vol. II. London 1868.

Forsyth Major C. I., *Remarques sur quelques mammifères post-tertiaires de l'Italie, suivies de considérations générales sur la Faune des mammifères post-tertiaires*. (Atti della Società Italiana di Scienze naturali. Vol. XV, anno 1872. Milano).

Id., *Sopra alcuni Rinoceronti fossili in Italia*. (Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia. Vol. V. Roma 1874).

Id., *Squalodon quaternarium*. (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali residente in Pisa. Processi verbali, Vol. II. Pisa 1879).

Id., *Alcune osservazioni sui cavalli quaternari*. (Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. Vol. IX, fasc. 1.° Firenze 1879).

Id., *Beiträge zur Geschichte der fossilen Pferde insbesondere Italiens*. (Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Vol VII (1880).

Forsyth Major C. I. e Busatti L., *Di una breccia ossifera sul Monte Argentario*. (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Processi Verbali, Vol. III, 1882).

Guiscardi G., *Di una grotta con ossami nella provincia di Bari*. (Atti della R. Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli. Vol. VI, 1873).

Hensel R. I., *Ein Beitrag zur Kenntniss Fossiler Ueberreste aus der Gattung Arctomys*. (Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. Vol. XXIV p. 1).

Issel A. *Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria*. (R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXV (1877-78). Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali).

Id., *Dei fossili recentemente raccolti nella caverna delle Fate. (Finalese)*. Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova. Serie 2ª. Vol. IX (XXIX), 1889).

Id., *Liguria Geologica e Preistorica*. Genova, A. Donath, 1892.

Lydekker R., *Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum*. Parte I, II. London 1885.

Morelli N., *Resti organici rinvenuti nella caverna delle Arene Candide*. (Atti della Società Ligustica. Genova 1890).

Portis A., *Ueber die Osteologie von Rhinoceros Merckii Jaeg. und über die diluviale Saugethierfauna von Taubach bei Weimar*. (Palaeontographica. Cassel 1878).

Id., *Il Cervo della Torbiera di Trana*. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. XVIII. 1883).

Id., *Contribuzioni alla storia Fisica del Bacino di Roma*. Vol. 2.° Par. IV, V. Torino 1896.

Regalia E., *Sulla fauna della Grotta dei Colombi.* (Is. Palmaria, Spezia). (Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia. Vol. XXIII, fasc. 3° Firenze 1893).

Id., *Sulla fauna della « Buca del Bersagliere » e sull'età dei Depositi della vicina « Grotta dei Colombi.* (Is. Palmaria, Spezia). (Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia. Vol. XXX, fasc. 3,° 1900 Firenze).

Regalia E. e Stasi P. E., *Grotta Romanelli (Castro-Terra d'Otranto) Stazione con faune interglaciali calda e di steppa.* (Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia. Vol. XXXIV, fasc. 1° 1904. Firenze).

Sordelli F., *Brevi appunti alla Memoria del Prof. Mercalli: Sulle marmotte fossili trovate nei dintorni di Como.* (Atti della Società Italiana di Scienze Naturali. Vol. XXI). Milano 1878.

Trabucco G., *Considerazioni paleo-geologiche sui resti di Arctomys Marmota scoperte nel Colle di S. Pancrazio presso Silvano d'Olba (Alto Monferrato)* con tavola. Pavia 1887.

Ugolini R., *Il Rhinoceros Mercki Jaeg. dei terreni quaternari della val di Chiana.* (Annali delle Università Toscane. Tomo ventisettesimo Pisa 1906).

Weithofer C. A., *Proboscidiani fossili del Valdarno in Toscana.* (Memorie del R. Comitato Geologico d'Italia. Vol. IV, parte 2ª Firenze 1893).

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Aquila sp. ind.

Debbo alla rara competenza ed alla cortesia del prof. Regalia le poche notizie che sto per dare su i pochi resti di uccello che sono stati trovati a Monte Tignoso.

Si tratta di una falange basale sinistra del primo dito: confrontato colle falangi di alcune specie d'aquile viventi si mostra molto somigliante all'*Aquila chrysaëtus* (Linn.) ex Willugh, ed è intermedia per dimensioni tra un ♂ e una ♀. Non è però da escludersi che si tratti di specie diversa da quella ora ricordata, e p. e., *A. heliaca* Savigny. ♀.

Resta escluso, dietro appositi confronti eseguiti, che si tratti di un rapace appartenente ai generi *Haliaëtus* o *Vultur*.

Avis genus et sp. ind.

Si tratta anche in questo caso di una falange la quale sembra essere la seconda del secondo dito, ma non può escludersi ch'essa sia la seconda di un terzo o quarto. L'esame di questa falange non è stato di facile effettuazione data la grande quantità di termini di confronto, della collezione Regalia, che sono stati presi per venire a qualche conclusione.

Da tali confronti è risultato, che nessuna tra le specie di uccelli esaminate ha falangi che presentino colla nostra affinità tali da farvela riunire: tra i rapaci diurni il *Circaëtus* è prossimo in dimensioni, ma non nei caratteri morfologici. Sembra però, secondo le osservazioni del prof. Regalia, che molto probabilmente si tratti di un rapace diurno, ma di genere e di specie impossibili a determinarsi.

Equus caballus Linn.

La specie fu citata già dall'Appelius [1]. I pochi resti, consistenti specialmente in premolari e molari superiori ed inferiori, non presentano diversità degne di nota da quelli dell'*Equus caballus* Linn. dei depositi post-pliocenici di Cardamone e di Cucigliana, dei quali il Museo possiede copiosi avanzi.

Del cavallo quaternario di Monte Tignoso fece già parola il Major [2] nelle sue osservazioni su i cavalli fossili. Lo scarso materiale ch'io ho a disposizione non permette osservazioni importanti; d'altra parte, secondo le osservazioni dell'autore ricordato, nello studio dei cavalli fossili hanno la maggiore importanza le ossa del carpo e del tarso; ossa che mancano tra i resti da me esaminati.

Rhinoceros Mercki Iaeg.

I resti di Rinoceronte di Monte Tignoso, furono già studiati dal Falconer ed ascritti alla specie da lui istituita *Rhinoceros leptorhinus* [3].

Più tardi vennero ricordati dal Forsyth Major [4] il quale riscontrò in essi un'assoluta identità con altri trovati a Parignana nei Monti Pisani e li mantenne sotto la stessa classificazione seguendo, riguardo al Rinoceronte di Parignana, l'opinione già emessa dal D'Achiardi [5].

In seguito, per la riunione fatta di tutti i Rinoceronti quaternari italiani al *Rinoceros Mercki* Iaeg. (*Rinoceros hemitoechus*

(1) *Op. cit.*, pag. 91.

(2) Forsith Major C. I., *Alcune osservazioni su i cavalli quaternari.* — *Geschichte der fossilen Pferde*, pag. 116.

(3) Falconer H., *Palaeontological memoirs and notes*, vol. II, pag. 379.

(4) Forsyth Major C. I., *Remarques sur quelques mammifères post-tertiaires de l'Italie*, pag. 383.

(5) D'Achiardi A., *Di alcune caverne e breccie ossifere dei Monti Pisani*, pag. 6.

Falc.) anche quei di Monte Tignoso furon riconosciuti attribuibili a questa specie ([1]).

Il materiale che io ho avuto a disposizione non essendo in nulla aumentato da quando fu oggetto di studio da parte di Falconer, non posso portare in proposito nessuna nuova osservazione.

Sus scrofa Linn.

L'Appelius ricorda tra i vertebrati di Monte Tignoso il genere *Sus*, ma non ne determina la specie ([2]). Il *Sus scrofa* Linn. è rappresentato da due frammenti, l'uno di mascellare superiore sinistro, l'altro di branca sinistra di mandibola, e da un incisivo inferiore.

I confronti sono stati eseguiti più specialmente col *Sus scrofa* Linn., ma non ho tralasciato di estenderli al *Sus domesticus* Brisson (Collez. Regalia) ed agli avanzi di *Sus scrofa* Linn. provenienti da vari depositi lacustri italiani posseduti dal Museo. Il resultato delle osservazioni da me fatte, mentre non lascia dubbio sul ravvicinamento specifico, rivela nei pezzi fossili l'esistenza d'individui di dimensioni piuttosto grosse.

Nella mandibola, che per le proporzioni ridotte del canino, è certamente appartenuta ad una femmina, il quarto premolare si presenta allungato, ed ha sul lato esterno diverse increspature più pronunziate che nel 4° premolare inferiore di un grosso individuo maschio di *Sus scrofa* Linn.; è certo però che un tal carattere può subire delle variazioni nei diversi esemplari. Inoltre nel grosso maschio ora ricordato la mandibola, mentre ha dimensioni più grandi, ha all'opposto i denti più piccoli che nel fossile; ma dall'altro lato ho riscontrato che questa sproporzione non esiste se si paragoni la mandibola fossile con quella di una ♀ di *Sus scrofa* Linn.

Riguardo all'incisivo inferiore, la sua forma a scalpello lo fa facilmente attribuire al paio mediano, perchè quelli del 2° e 3° paio hanno dal lato esterno la corona smussata.

([1]) Cfr. Forsyth Major C. I., *Sopra alcuni Rinoceronti fossili in Italia*, p. 95. Ugolini R., *Il Rhinoceros Mercki Jaeg. dei terreni quaternari della Val di Chiana*, pag. 7 e seg.

([2]) *Op. cit.*, pag. 91.

Non posso asserire se questi resti abbiano appartenuto ad uno o più individui; solamente noto che il mascellare e la branca di mandibola paragonate coi pezzi analoghi della ♀ ora citata, variano rispettivamente nelle proporzioni da 12 a 11.

Hippopotamus amphibius Linn.

Come abbiamo visto in principio, l'Appelius ricorda l'*Hippopotamus major* Cuv. (¹); però tra i fossili di Monte Tignoso pochi sono riferibili al genere *Hippopotamus*.

Essi sono: due canini superiori destro e sinistro; frammenti di premolare e di canino superiore sinistro; frammento di mascellare superiore sinistro appartenuto ad un giovane individuo; iliaci destro e sinistro, limitati però alla parte centrale dell'osso, sulla quale si ha ancora conservata la cavità cotiloide.

Tutti questi pezzi, trovandosi in cattivo stato di conservazione, non ho potuto farne che semplici confronti con resti di *Hippopotamus major* Cuv.; i quali confronti, mentre dànno la più ampia sicurezza per un ravvicinamento generico, non permettono, di per sè stessi, di venire a nessuna determinazione specifica sicura.

Pur non di meno occorre riflettere che la maggior parte dei resti d'Ippopotamo, provenienti dal Post-pliocene, furono riferiti all'*Hippopotamus amphibius* Linn., specie alla quale alcuni vorrebbero riuniti anche l'*Hippopotamus major* Cuv. del Pliocene come varietà più grande (²).

E sotto tal riflessione appunto credei opportuno di riferire per induzione, non potendo per via di confronti, i resti dell'Ippopotamo di Monte Tignoso, all'*Hippopotamus amphibius* Linn.

Cervus capreolus Linn.

Non molto abbondanti sono i resti di questa specie che ho potuto molto facilmente riconoscere per via di estesi confronti sopra abbondante materiale vivente gentilmente posto a mia disposizione oltre che dal prof. Regalia anche dal sig. E. Bercigli.

(¹) *Op. cit.*, pag. 91.
(²) Cfr. Lydekker R., *Catalogue of the Fossil Mammalia*, II, pag. 276 e seg.

Un frammento di mascellare superiore sinistro porta il 2° e 3° premolari, il 1° e 2° molare, la cui corona, alquanto consunta, li mostra appartenenti ad un vecchio individuo. il quale non offriva nessun carattere differenziale,' in confronto coi viventi, degno di nota. Un secondo frammento di mascellare superiore sinistro porta solo il 2° e 3° molare. La corona loro poco consunta è indizio di individuo ancor giovane, benchè adulto. Merita d'esser notato che il terzo molare ha dal lato esterno alla base del lobo posteriore, un piccolo tubercolo bene individualizzato; carattere che in nessuno dei caprioli viventi avuti in esame son riuscito a trovare. Tra il tubercoletto di cui parlo e il fianco del lobo si osserva un piccolo foro che va nell'interno verso la radice, inizio molto probabilmente di carie dentaria non rara a trovarsi nei ruminanti. Internamente, il 2° molare alla base del lobo posteriore, ma dal lato anteriore, mostra un piccolo tubercolo, mentre il 3° molare ne è mancante; questo carattere è puramente individuale. I tubercoletti in parola possono esistere sul 2° molare più o meno accentuati, e mancare nel 3° a seconda dei diversi individui.

I vari frammenti di mandibole destre e sinistre non offrono diversità dai viventi: uno solo per le sue dimensioni rivela la presenza di un individuo piuttosto grosso, forse maschio.

Al *Cervus capreolus* Linn. sono pure da riferirsi: un frammento di corno, probabilmente appartenuto ad individuo già nel terzo anno di età, colle basi dei due pugnali superiori; ed un astragalo sinistro il quale è simile in tutto all'omologo del Capriolo vivente.

Cervus elaphus Linn.

Specie già ricordata dall'Appelius (1).

I resti fossili di questa non hanno molta importanza. In due frammenti di mascellari superiori destro e sinistro non si nota differenza alcuna dal *Cervus elaphus* Linn. vivente. Lo stesso si può ripetere in massima per diversi frammenti di man-

(1) *Op. cit.*, pag. 21.

dibola, per due articolazioni inferiori di omeri, opposte ma appartenute a due diversi individui, per una parte inferiore di tibia sinistra la quale, per le dimensioni ridotte, sembra essere appartenuta ad una femmina, e finalmente per due frammenti l'uno di astragalo destro, l'altro di calcaneo sinistro.

Una parte inferiore di metacarpale sinistro presenta dimensioni molto maggiori di quelle riscontrate in diversi esemplari viventi coi quali la confrontai, sebbene i caratteri morfologici sieno identici.

Questo fatto, che si ripete anche per una falange III del piede sinistro, non è nuovo perchè gli altri studiosi ebbero luogo di notare come il *Cervus elaphus* Linn. fosse rappresentato allo stato fossile da individui di molto maggiori dimensioni che non allo stato vivente.

Il materiale vivente, sul quale ho condotto i precedenti confronti, appartiene alla collezione Regalia.

Cervus dama Linn.

Il daino nel deposito di Monte Tignoso fu già citato ripetutamente dal Forsyth Major [1], sebbene nella raccolta da me studiata e senza alcun dubbio nota allo studioso ricordato, nessun resto di fossile figurasse sotto tal nome, postovi anche con approssimazione, come accade di molti altri resti.

Tuttavia, fino da quando presi in esame i resti fossili dei Cervidi di Monte Tignoso, mi avvidi che oltre al *Cervus elaphus* Linn. ed al *Cervus capreolus* Linn. esistevano pure avanzi di una terza specie che un esame sommario mi fece subito ritenere con molta probabilità per *Cervus dama* Linn.

Questa supposizione per altro mi spinse ad estendere il più possibile i confronti, con daini viventi (ben rappresentati nella collezione Regalia), temendo che la prima impressione non dovesse trarmi in errore. Poteva infatti trattarsi di esemplari che spettassero al *Cervus corsicanus*, Bonap., specie più piccola del

[1] Forsyth Major C. I., *Squalodon quaternarium*, pag. 227.
Forsyth Major C. I. e Busatti L., *Di una breccia ossifera di Monte Argentario*, pag. 47.

Cervus elaphus Linn., ma per molti caratteri a quella vicina, è segnalata fossile in Liguria nelle Caverne dei Balzi Rossi ([1]).

Invece il confronto con questa specie e col *Cervus dama* Linn. mostrò la completa identità dei resti in questione col daino.

I resti consistono: in due premolari 1[i] destro e sinistro, e nel 1° e 2° molare di destra e di sinistra. Tutti questi, per il grado d'usura presentato dalle corone, per le dimensioni identiche in ciascuno degli omologhi opposti e per essere stati rinvenuti insieme, ritengo possano essere appartenenti ad uno stesso individuo. Osservo anche che un esame più particolareggiato dei molari fossili mi ha mostrato che in essi il lobo anteriore accenna ad essere dal lato interno meno compresso in senso antero-posteriore che nei viventi.

Dei denti della mandibola esistono i premolari 1° e 2° destri riuniti su di un piccolo frammento d'osso, un premolare 3° destro isolato, ed i molari 1°, 2° e 3° destri. Nel 3° che è poco consunto come lo sono in generale anche gli altri, ho notato che il lobo posteriore presenta superiormente una fessura che è poco profonda in confronto di quella che si ha nei viventi.

Del *Cervus dama* Linn. ho pure esaminato una falange 2ª della quale resta difficile dire se abbia appartenuto al piede o alla mano, perchè rotta in buona parte; lo stesso si può osservare riguardo alla parte basale di una falange 3ª.

Non sono da passare sotto silenzio le parti inferiori e superiori di un femore sinistro appartenuto ad un individuo di dimensioni piuttosto grandi, ma ancor giovine, come si desume dalle diafisi non ancora saldate colle epifisi.

Ai resti sino ad ora descritti e sui quali, per i confronti con daini viventi, credo non si possa dubitare circa il loro riferimento specifico, ne aggiungo altri, i quali come si vedrà, non hanno differenze tali da farli tener distinti con certezza dalla specie in parola, ma d'altra parte fanno anche supporre l'esistenza di un Cervide, intermedio tra il *Cervus elaphus* Linn. e il *Cervus dama* Linn.

Il primo di questi frammenti è formato dall'estremità inferiore di un omero sinistro. Confrontato coll'omologo del *Cervus*

([1]) Issel A., *Liguria geologica e preistorica*, vol. II, pag. 257.

corsicanus Bonap., le cui dimensioni, come è noto, sono minori di quelle del *Cervus elaphus* Linn., appare anche più piccolo, mentre è più grande dell'omologo di un grosso esemplare di *Cervus dama* Linn. vivente. Lo stato del fossile non permettendomi di fare osservazioni estese ed esatte, mi limito a ritenerlo con probabilità come appartenuto ad un grosso daino, forse maschio.

Un secondo frammento è formato dall'estremità superiore di metacarpo destro, però non completa, che per essere riferita con sicurezza al *Cervus dama* Linn. è piuttosto grossa. Col *Cervus corsicanus* Bonap. concorderebbe per la grandezza della faccetta per l'osso uncinato, mentre è più stretto dalla parte della faccetta per l'*os magnum*. Confrontato poi col *Cervus elaphus* Linn., oltre ad avere dimensioni più piccole, ha poi il margine anteriore della faccetta per l'*os magnum* più ricurvo. Invece il margine antero esterno della faccetta per l'uncinato è presso a poco identico.

Finalmente accennerò ad un terzo frammento di metacarpale sinistro, che offre dimensioni poco più grandi di quelle riscontrate in un grosso esemplare di daino già ricordato. Però offre le due gole esterna ed interna della troclea un po' meno profonde che nel *Cervus dama* Linn. ed inoltre, mentre nel vivente la cresta interna della troclea tende a ristrettirsi nel salire, ed a convergere colla cresta mediana, nel fossile tali caratteri sono meno accentuati, offrendo così un punto intermedio tra il *Cervus dama* Linn. e il *Cervus corsicanus* Bonap.

Bos primigenius Boj.

L'Appelius citando il *Bos* sp. [1] alludeva probabilmente alla specie di cui stiamo per occuparci. Gli avanzi di questa sono tra i più abbondanti delle altre specie di ruminanti; e mentre i frammenti d'ossa sono incompleti, i denti invece, rinvenuti in certa quantità, non lasciano dubitare che si tratti del *Bos primigenius* Boj.

I resti di *Bos primigenius* Boj. del quaternario dei dintorni di Arezzo e di Cucigliana posseduti non solo dal Museo di

[1] *Op. cit.*, pag. 91

Firenze quanto anche dal Museo di Montevarchi, mi hanno servito come termini di confronto, ed il resultato ottenutone si è stato quello di riconoscere che nessuna differenza notevole distingue il *Bos primigenius* Boj. del Post-pliocene Aretino, da quello di Monte Tignoso.

Tra i pezzi più importanti ricordo un frammento di branca destra di mandibola, appartenente ad un individuo ancor giovane, come si desume dai denti i quali mostrano lievissime traccie di usura. Altri denti isolati appartengono tanto alla mandibola superiore quanto all'inferiore, ma i primi si trovano in cattivo stato di conservazione e mostrano visibili pochissimi caratteri morfologici della loro corona.

Quanto ai frammenti d'ossa ho già notato ch'essi sono incompleti e non si presterebbero perciò di per sè stessi a nessuna classificazione sicura, salvo in alcuni casi. Ricordo qui. della colonna vertebrale, due atlanti ed una cervicale rotti in più parti. Due estremità inferiori di omero sinistro e destro si mostrano, per le diverse dimensioni, appartenute a due individui distinti ed offrono spiccata somiglianza colle ossa omologhe del *Bos primigenius* Boj. rinvenuto nei dintorni d'Arezzo e nella grotta di Cucigliana. Vi sono pure vari frammenti degli arti anteriori e posteriori nei quali non ho riscontrato particolari degni di nota.

Elephas antiquus Falc.

L'Appelius (1) ricorda oltre alla specie in questione anche l'*Elephas meridionalis* Nesti; il Forsyth Major per altro, che dovè certamente esaminare il materiale da me studiato, non fa menzione di questa seconda (2), nè a me pure è sembrato di riscontrarla.

Nella breccia ossifera di Monte Tignoso l'elefante è rappresentato da alcuni frammenti poco importanti di molari di latte, di terzi molari e di zanne.

Essendo i molari terzi ridotti per lo più a parti posteriori di denti, non ancora consunte dalla masticazione, i confronti non possono eseguirsi troppo esattamente. Di qualche frammento però,

(1) Op. cit.
(2) Forsyth Major C. I., *Squalodon quaternarium.*

la tavola masticatoria essendo sufficientemente sviluppata, il ravvicinamento specifico è stato possibile, mediante confronti diretti col cranio di *Elephas antiquus* Falc. studiato dal Weithofer e con altri denti della stessa specie, esistenti nel Museo e provenienti dal Post-pliocene dei dintorni di Arezzo.

Coll'illustrazione di questi pochi resti di Monte Tignoso, una nuova località viene ad aggiungersi nei pressi di Livorno a quelle in cui si rinvenne l'*Elephas antiquus* Falc. Infatti avanzi post-pliocenici di questa specie furono più volte citati dal Weithofer raccolti nel Porto, alla Scuola Navale e alla Darsena Nuova ([1]).

Arctomis marmota Linn.

A questa specie già riconosciuta dal Forsyth Major ([2]) attribuisco un incisivo inferiore sinistro ed un frammento di mandibola sinistra ridotto alla sola parte occupata dai molari.

Gli esemplari rinvenuti (Collez. Regalia e Bercigli) coi quali l'ho paragonata sono quattro e di questi, tre hanno dimensioni più piccole della marmotta di Monte Tignoso. Un quarto esemplare, di cui vi è solo la branca destra della mandibola, ha dimensioni di poco maggiori al nostro, col quale per altro si assomiglia perfettamente specie per i caratteri della corona dentaria ([3]). Si può forse osservare che la cresta sulla quale s'attacca il massetere ha una maggiore sporgenza che nel nostro, ma non essendo questo carattere persistente in ugual grado, anche negli altri individui viventi esaminati, credo non doverne tener conto.

Il Kaup separò tra i resti fossili della comune marmotta quelli di mole più grande e robusta, ponendoli sotto la nuova varietà di *Arctomis primigenia*; il fatto che anche negli individui viventi si hanno dimensioni svariate, come ho osservato,

([1]) Weithofer C. A., *Proboscidiani fossili di Valdarno.*

([2]) Forsyth Major C. I., *Squalodon quaternarium.*

([3]) Questa branca di mandibola ritrovata dal sig. Beccari a Castelfranco di Valdarno, ben lungi dal far credere che ivi abbia realmente vissuto allo stato di libertà, appartiene probabilmente ad un individuo portato qua da giocolieri delle alpi e morto appunto nella località sopra ricordata, ove fu rinvenuto. L'aspetto generale dell'osso e la sua conservazione escludono affatto che si tratti di un fossile.

mi sembra autorizzi a riunire di nuovo, come vari autori hanno usato, la varietà del Kaup alla specie tipica. Resti di marmotta vengono citati anche dal D'Achiardi (1) tra le ossa rinvenute nella Grotta di Parignana (Monti Pisani).

Arvicola amphibius Linn.

Di questa specie, così comune nei depositi del Post-pliocene, i resti sono stati confrontati da me con cinque esemplari viventi della specie in questione fornitimi dal prof. Regalia, ciò che mi ha permesso di venire ad una classificazione sicura.

I resti consistono in un cranio incluso per buona parte nella roccia e del quale è stato potuto mettere a nudo solo la parte superiore ove, essendo stata distrutta la volta ossea, rimane visibile la forma della massa cerebrale assai perfettamente modellata dalla materia fossilizzante. Inferiormente è conservata la parte anteriore delle mandibole ed i caratteri morfologici che ancora restano conservati, insieme alle dimensioni dell'intero cranio, non lasciano dubbio sul ravvicinamento all'*Arvicola amphibius* Linn. Causa lo stato di conservazione, non è possibile vedere nel fossile l'angolo che le mandibole fanno nella parte posteriore della regione sinfisaria.

Ho anche completa la serie dei denti, sia della mascella come della mandibola, che mi è riuscito di poter isolare dalla roccia, il cui esame e relativo confronto coi viventi, mi hanno fornito caratteri sicuri per il loro riconoscimento specifico.

Hystrix sp.

È rappresentata da un frammento di branca sinistra di mandibola, rotta in avanti in corrispondenza del molare deciduo e posteriormente in corrispondenza del 3° molare. Si tratta di un giovane individuo, come lo mostra la corona molto consunta del molare deciduo e le sue radici molto divergenti l'una dall'altra. I due primi molari che seguono hanno un grado di usura minore, il terzo è di poco uscito dall'alveolo ed offre poche tracce di consunzione.

(1) D'Achiardi A., *Di alcune caverne*, etc., pag. 305.

Un carattere che si apprezza a prima vista è quello di una piccolezza di dimensioni assai spiccata in confronto delle specie più note terziarie e viventi.

Per ciò che riguarda le prime, il Bosco ([1]) notò già a proposito dell'*Hystrix etrusca* Bosco, del Valdarno che i denti hanno sezione quasi ovale. Questo carattere mi sembra si riscontri, più o meno spiccato, in tutte le specie d'istrici terziarie, mentre nel nostro i denti, qual più qual meno, accennan tutti ad una maggiore compressione in senso trasverso-laterale, che fa prendere alla loro corona una sezione sub-rettangolare.

Questo particolare, insieme alle dimensioni maggiori, mi dispensa dal trattenermi nei confronti colle specie terziarie i cui resti non sono per altro molto abbondanti, talvolta anzi molto incompleti, se si eccettui l'*Hystrix etrusca* Bosco, del Valdarno. Nè trattandosi anche di fare dei confronti con denti isolati è da insistere su i caratteri della tavola masticatoria, perchè è abbastanza noto ch'essi variano sensibilmente col diverso grado di usura della corona.

Debbo ora dare i risultati ottenuti dal confronto del fossile in parola coll'*Hystrix cristata* Linn. (Collez. Regalia e Bercigli) e l'*Hystrix hirsutirostris* Braundt (Collez. Regalia). La prima osservazione che si può fare riguardo al fossile è quella di una specie molto più piccola di queste due viventi, talmente che si mostra più piccola anche paragonata con un giovane esemplare di *Hystrix cristata* Linn. nel quale la mandibola presenta soltanto il primo ed il secondo molare di latte.

Un altro carattere differenziale è anche dato dal 1° molare. Nel fossile, anche tenuto conto che questo dente è un po' corroso nella parte anteriore, si riscontra che non è mai molto grande nè molto allungato come lo è nel giovane esemplare di *Hystrix cristata* Linn. ed in un adulto di *Hystrix hirsutirostris* Braundt, ricordato ora. Occorre per altro notare che un tal carattere si trova in diverso grado non solo nelle diverse specie, bensì anche negli individui di specie uguale ma di età diversa. Ad esempio in un individuo adulto di *Hystrix*

([1]) Bosco E., *I roditori pliocenici del Valdarno superiore* (Palaeontographia italica, vol. IV, 1898, pag. 147).

cristata Linn. il primo molare ha corona più accorcita ed in proporzione più slargata che nel giovane di *Hystrix cristata* Linn. e nell'adulto di *Hystrix hirsutirostris* Braundt.

Un esame complessivo dei denti nel fossile mostra altresì che la suddivisione in due lobi di ciascuno di essi persiste in tutti anche se il grado d'usura è avanzato. Ciò non si osserva nell'esemplare adulto di *Hystrix cristata* Linn. mentre lo si trova nel giovane della stessa specie, e nell'*Hystrix hirsutirostris* Braundt.

Anche i confronti della tavola masticatoria, pur tenendo conto del diverso grado di usura, offrono delle differenze, che appaiono ancor meglio se si paragoni nelle tre forme in questione il 4° molare, che nel fossile si presenta con corona poco increspata, mentre succede l'inverso nelle specie viventi.

La cresta d'inserzione del massetere ha ugual forma e per ciò che riguarda il suo punto culminante, corrisponde nel fossile, come nell'*Hystrix hirsutirostris* Braundt, sotto il secondo premolare (lobo anteriore), mentre nell'adulto di *Hystrix cristata* Linn. si ha una cresta più tagliente e col punto culminante in corrispondenza del 3° molare anzichè del 2°.

Sembra anche di poter osservare che il foro nutritizio della mandibola (mentoniero) si sposta, in basso, dal bordo superiore della mandibola, tanto nell'*Hystrix* di Monte Tignoso come nell'*Hystrix hirsutirostris* Braundt, mentre tale spostamento si nota meno nell'*Hystrix cristata* Linn.

Aggiungo uno specchio comparativo di misure prese sulla forma fossile e le due viventi:

Molari inferiori (Branca mandib. sinistra).
Lunghezza massima.

		1°	2°	3°	4°
		mm.	mm.	mm.	mm.
Hystrix cristata Linn. . . .	ad.	9.4	7.2	8.5	8.6
» » »	juv.	9.3	8 2	non ancora spuntati	
» *hirsutirostris* Linn.	»	8.4	8.5	8.7	non ancora spuntato
» di Monte Tignoso		6.2[1]	8.-	7.-	6.5

[1] Per le ragioni già indicate in precedenza, questa cifra è data con approssimazione.

Larghezza massima.

	1°	2°	3°	4°
	mm.	mm.	mm.	mm.
Hystrix cristata Linn. . . . ad.	7	6.6	7	7.5
» » » juv.	5	6.-	non ancora spuntati	
» *hirsutirostris* Linn. »	5.5	6.6	5.8	non ancora spuntato
» di Monte Tignoso	5.-	5.8	5.7	4.5

Altezza massima della branca mandibolare sinistra in corrispondenza del 2° molare.

	mm.
Hystrix cristata Linn. . . . . . ad.	19.2
» » » juv.	17.7
» *hirsutirostris* Braundt »	21.5
» di Monte Tignoso	18.6

Le dimensioni date relativamente alla larghezza e lunghezza massima dei denti, ci mostrano una volta più la differenza di proporzioni che passa tra l'Istrice quaternario e quelli viventi. Si vede infatti che in questi, ad onta che si tratti di esemplari giovani o adulti, il 2° molare ha lunghezza minore del 1° (*Hystrix cristata* Linn.) o al più uguale (*Hystrix hirsutirostris* Braundt), mentre nel fossile il 2° molare sorpassa assai in lunghezza il 1°. Il 3° molare inoltre, mentre nei viventi ha maggiori dimensioni del 2°, nel fossile invece è minore, e lo stesso si può ripetere pel 4° molare.

Date pertanto le dimensioni generali spiccatamente minori nell'Istrice di Monte Tignoso (benchè si tratti di un esemplare adulto) non che, per tacere d'altro, le proporzioni diverse delle dimensioni dei singoli denti tra loro, non sembra privo di fondamento ritenerlo distinto dal comune *Hystrix cristata* Linn.

Forse le stesse differenze da me riscontrate consigliarono al Forsyth Major, in una sua breve notizia sulla fauna di Monte Tignoso di indicare il fossile di cui ci siamo occupati: « *Hystrix* sp. (probabilmente *cristata*) », senza darne una determinazione specifica sicura ([1]).

([1]) Forsyth-Major C. I., *Squalodon quaternarium.*

Lepus variabilis Pallas.

Ascrivo a questa specie un frammento di mandibola destra e le parti inferiori, ben conservate, di due femori, destro e sinistro.

Il materiale vivente, fornitomi dal prof. Regalia, che ha dato luogo di fare i confronti che seguono è costituito da sei esemplari di *Lepus timidus* Linn., da due esemplari di *Lepus variabilis* Pall., e da uno di *Lepus hibernicus* Bell., specie che secondo gli autori deve tenersi riunita alla precedente.

Il frammento mandibolare è ridotto alla sola parte occupata dai premolari, i quali, lungi dall'essere ben conservati hanno la corona o del tutto rotta (1°), o rotta in qualche parte (2° e 3°).

Un carattere che si notá a prima vista e che separa il fossile dal *Lepus timidus* Linn., avvicinandolo invece al *Lepus variabilis* Pall., si è che nei denti i lobi posteriori hanno una larghezza di poco minore all'anteriore, anche se il grado di usura è avanzato.

In questo caso, è vero, come io pure ho osservato, che il lobo posteriore si fa più largo dall'avanti all'indietro, ma comparativamente al lobo anteriore non è mai largo come nel caso nostro. Di qui il riferimento fatto alla specie in parola del fossile esaminato.

Riguardo ai femori, essendo essi ridotti all'estremità inferiore, i caratteri per una classificazione sicura difficilmente possono trovarsi, perchè questa parte dell'osso può subire delle leggere varianti anche in individui della stessa specie.

Osservando tuttavia i femori di *Lepus timidus* Linn. ho riscontrato che in questi la diafisi, nel punto ove si attacca coll'epifisi, presenta sempre, ben distinta e delimitata, una compressione più marcata sul lato interno che sull'esterno; ora questo carattere è molto meno accennato nel *Lepus hibernicus* Bell. e nel *Lepus variabilis* Pall.

Nei femori di Monte Tignoso la compressione, di cui abbiamo parlato sopra, vi è, ma non marcata e delimitata come nel *Lepus timidus* Linn., mentre è un po' più visibile che nelle altre due specie; e lo stato di conservazione dei pezzi non permette di

dire che la fossilizzazione abbia modificato in essi il carattere di cui parliamo.

Un altro particolare negli esemplari di *Lepus timidus* Linn. è dato dall'inserzione tendinale che si trova sopra il condilo esterno, la quale nella specie ora ricordata, quando sia visibile, ha contorni poco regolari ed è obliqua in basso.

Invece nel *Lepus variabilis* Pall., nel *Lepus hibernicus* Bell. e nei femori di Monte Tignoso, l'inserzione è ben distinta e quasi orizzontale. Un altro carattere comune alle tre forme ricordate ora è dato dalla cresta che viene alla fabella esterna la quale ha un profilo più sporgente all'infuori che negli individui di *Lepus timidus* Linn.

Altri caratteri differenziali non ho potuto riscontrare, ma anche i pochi già indicati possono servire a giustificare il mio ravvicinamento.

Aggiungo qui alcune misure comparative del diametro massimo dell'estremità inferiore del femore, preso all'esterno dall'una all'altra faccetta delle fabelle.

Lepus timidus Linn. .	mm.	18 a 20
» *variabilis* Pall.	»	18 a 18
» *hibernicus* Ball.	»	19
» di M. Tignoso	»	20

La presenza del *Lepus variabilis* Pall. nei depositi del postpliocene è stata riscontrata anche da altri autori, quali il Forsyth-Major (1), l'Acconci (2), il De Gregorio (3) e il Morelli (4). I primi due hanno avuto luogo di ritrovar con certezza la specie nelle due caverne ossifere di Cucigliana e di Parignana. Il terzo riferì con dubbio al *Lepus variabilis* Pall. due frammenti di mascella

(1) Forsyth-Major C. I., *Remarques sur quelques mammifères post-tertiaires de l'Italie*, pag. 390.

(2) Acconci L., *Sopra una caverna ossifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani)*, pag. 146.

(3) De Gregorio A., *Intorno ad un deposito di roditori e di carnivori sulla vetta di Monte Pellegrino*, pag. 246.

(4) Morelli N., *Resti organici rinvenuti nella caverna delle Arene Candide*, pag. 285.

superiore ed alcuni denti isolati, trovati in un deposito ossifero sulla vetta del Monte Pellegrino, in Sicilia; finalmente il Morelli riunì alla specie un cranio mancante della parte occipitale trovato insieme ad altri resti organici nella caverna delle Arene Candide presso Finalborgo.

Lepus timidus Linn.

A questa specie ritengo vadano riuniti un frammento di mandibola sinistra, corrispondente alla parte sinfisaria, ed un frammento di mandibola destra.

Il primo è troppo ridotto per poter dar luogo ad osservazioni importanti; l'altro è rotto in avanti in corrispondenza del primo premolare, all'indietro in corrispondenza della branca ascendente della mandibola. Dei denti il primo premolare ha la corona frantumata, il secondo resta del tutto invisibile sotto la ganga, forse è del tutto rotto ed asportato in seguito alla fossilizzazione.

La differenza che, secondo il Factio, farebbe conoscere il *Lepus timidus* Linn. dal *Lepus variabilis* Pall., sarebbe data in special modo dal 5° molare, che nel *Lepus variabilis* Pall. è più grande e meglio diviso in due segmenti e più perfettamente solcato dal lato esterno.

Sebbene nel fossile da me preso in esame, per condizioni sfavorevoli di conservazione, tale confronto non possa farsi, pure osservazioni fatte sui crani delle specie viventi (Collez. Regalia e Bercigli) mi hanno mostrato che le differenze notate dal Factio non sempre esistono.

Invece mi sembra si possa dire, come ho notato anche in precedenza, che nel *Lepus timidus* Linn. il lobo posteriore, rispetto all'anteriore è più esteso e schiacciato in senso antero-posteriore, che nel *Lepus variabilis* Pall.; e siccome questi caratteri si riscontrano nella mandibola di cui parlo, così sono di parere che si debba attribuire al *Lepus timidus* Linn.

Il trovare riunite in uno stesso giacimento le due specie *Lepus timidus* Linn. e *Lepus variabilis* Pall. non è un fatto nuovo. Già il Forsyth-Major segnalò nella caverna di Parignana (Monti Pisani), oltre al *Lepus variabilis* Pall., una specie di

Lepre ch'esso attribuì con dubbio al *Lepus timidus* Linn. (1), e dopo di lui trovarono le due specie associate il Regalia nella Grotta dei Colombi (2) ed il Morelli nella Caverna delle Arene Candide (3).

Canis lupus Linn.

Lo scheletro di un grosso lupo della Finlandia, ♂ adulto, facente parte della collezione Regalia, mi ha servito nel riconoscimento dei pezzi di cui sto per parlare.

Il più interessante di questi è una mandibola assai ben conservata, sebbene abbia le branche posteriormente troncate dopo il 3° molare. I caratteri morfologici delle branche sono menomamente alterati; dei denti, che presentano solo lievi tracce d'usura, mancano il 3° molare sinistro, la coppia mediana degli incisivi, il 2° e 3° incisivo e il canino di sinistra.

Confrontato col lupo vivente, la differenza di dimensioni è marcata, ma è da considerare che l'esemplare di Finlandia ha dimensioni non comuni per grandezza, rispetto a quelle che si osservano per solito tra gli esemplari della medesima specie.

Ecco le misure ricavate:

	Canis lupus Linn. vivente.	*Canis lupus* Linn. di M. Tignoso.		
Lunghezza massima.				
3° prem. inf.	mm. 14.8	mm. 13	prem. 1°	mm. 5.2
4° » »	» 16.8	» 14.6	» 2°	» 11
1° molare »	» 19.2	» 15.5		
2° » »	» 12.-	» 11.-		
3° » »	» 5.8	» 5.-		
Canino alla base	» 15.	» 11.5		

Differenze speciali nei denti non ho potuto riconoscere; nel ferino fossile la cuspide anteriore è meno obliqua che nell'esemplare vivente, ma si tratta qui di semplice carattere individuale

(1) Forsyth-Major C. I., *Remarques sur quelques mammifères post-tertiaires de l'Italie*, pag. 378, nota 1.

(2) Regalia E., *Sulla fauna della Grotta dei Colombi*, pag. 61-64.

(3) Morelli N., *Resti organici nella Caverna delle Arene Candide*, pag. 285.

come ho potuto verificare dall'esame di diverse mandibole di *Canis familiaris* Linn. messe a mia disposizione dal prof. Regalia.

Al *Canis lupus* Linn. ritengo debba pure attribuirsi un ramo destro di mandibola rotto, posteriormente, in corrispondenza del ferino. Dei denti si hanno solo i tre incisivi e parte del canino; dei premolari e del 1° molare, che sono stati rotti, con molta probabilità, nell'isolare il pezzo dalla roccia, non si vedono ora che le radici. Si tratta di un individuo adulto come il precedente ma di dimensioni un po' maggiori. Confrontato con questo, il secondo ha i denti più ravvicinati e presumibilmente anche il diastema tra il canino e il 1° premolare era maggiore.

Debbo anche parlare di un terzo pezzo, costituito dalla parte anteriore di un cranio ridotta ad un semplice modello, per mancanza quasi completa dei premascellari e mascellari nonchè delle altre ossa della faccia.

I denti mancano e non se ne hanno conservate che le radici; sono scomparsi quasi del tutto i caratteri della volta palatina.

Confrontato col cranio del lupo vivente, mi è sembrato che potesse riferirsi alla stessa specie, anche tenuto conto del cattivo stato di conservazione del fossile, il quale non permette di fare confronti troppo rigorosi.

Finalmente debbo parlare di una falange attribuita, come i resti precedenti, al *Canis lupus* Linn. Anche essa, come quelli, rivela un individuo di dimensioni minori del vivente; è conservata assai bene e la completa saldatura dell'epifisi mostra che ha appartenuto ad un individuo adulto. Il fatto di una convessità da un lato minore che dall'altro, insieme al complesso dei caratteri presentati, mi fa ritenere che si tratti di una seconda falange basale del piede destro.

Vulpes vulgaris Briss.

Dei pochi generi di carnivori trovati a Monte Tignoso, questo è uno di quelli di cui posseggo i resti più copiosi. Ne darò separatamente la descrizione insieme ai confronti fatti con specie viventi, in modo precipuo colla *Vulpes vulgaris* Briss., e dai

quali ho tratto le ragioni per riferire a questa specie i resti fossili in parola.

Parte posteriore di cranio. È limitata in avanti poco al di là della strozzatura del cranio e dal lato sinistro è ancora visibile l'apofisi sopra-occipitale. Posteriormente si hanno conservati la cresta occipito-parietale ed il timpanico destri. Dal lato sinistro mancano il temporale e parte del parietale.

Dai confronti eseguiti con 11 esemplari di *Vulpes*, de' quali due di *Vulpes lagopus* Linn. (Collez. Regalia) e nove di *Vulpes vulgaris* Briss. (Collez. Regalia e Bercigli), ritengo che il cranio in questione sia da attribuirsi senza dubbio al genere suddetto, e con tutta probabilità alla seconda delle specie ricordate. Invero la conformazione generale della scatola craniale è nelle volpi identica a quella che si riscontra nel fossile; così pure in questo, l'angolo formato dell'apofisi sopra-occipatale è piuttosto ristretto come nelle volpi viventi.

La cresta che si forma lungo la sutura dei due parietali è nel fossile poco accentuata come lo sono le creste di inserzione dei due muscoli che muovono le mascelle. Questo stesso particolare si nota anche più accentuato su' due esemplari di *Vulpes lagopus* Linn.; in quelli di *Vulpes vulgaris* Briss. invece il carattere che stiamo considerando si presenta variato, e da un esemplare in cui le creste ricordate si presentano presso a poco come nel fossile, si arriva gradatamente ad altri in cui queste sono assai più prominenti; lo stesso si può osservare riguardo alla cresta occipito-parietale.

Ora è noto che le creste in questione si fanno più o meno scolpite a seconda della diversa età degli individui; e perciò non sembra azzardato ritenere che il cranio di Monte Tignoso sia appartenuto ad un individuo non vecchio.

Anche l'inclinazione dei frontali è nel fossile identica a quella della *Vulpes vulgaris* Briss. Quest'ultima, confrontata colla *Vulpes lagopus* Linn., ha fronte più sfuggente e muso più allungato.

Credo non saranno del tutto superflue, ma serviranno ad avvalorare il ravvicinamento fatto del cranio fossile alla *Vulpes vulgaris* Briss. alcune misure comparative; nel riportarle noto che dei crani di *Vulpes vulgaris* Briss., due (A, B) appartengono alla

collezione del prof. Regalia, gli altri sono stati gentilmente messi a mia disposizione dal sig. Enrico Bercigli.

Diametro trasverso massimo della cassa cranica.

Vulpes vulgaris Briss.				*Vulpes* di Monte Tignoso.
A	mm.	48.-		
B	»	44.7	♀	mm. 46.5 (1)
C	»	47.4		
D	»	46.-		
E	»	48.7		
F	»	46.-		
G	»	47.3		
H	»	45.-		
I	»	46.3		

Distanza dell'apofisi sopra-orbitale al punto mediano della cresta occipito-parietale.

Vulpes vulgaris Briss.				*Vulpes* di Monte Tignoso.
A	mm.	65.-		mm. 64.5 (1)
B	»	62.3	♀	
C	»	66.6		
D	»	62.5		
E	»	65.-		
F	»	67.8		
G	»	61.7		
H	»	65.5		
I	»	59.-		

Parte anteriore del cranio. Presenta conservati, ma molto imperfettamente, i due mascellari; i premascellari nella parte anteriore sono ricoperti, o più probabilmente sono sostituiti da un deposito di ganga che non mi riuscì di levare; dei palatini si ha solo la parte anteriore.

Ad onta di tutto ciò la conformazione dei mascellari, ossia il loro profilo esterno, dà al fossile una conformazione identica a quella della *Vulpes vulgaris* Briss. Il mascellare destro presenta conservati parte del terzo e del quarto premolare, e del

(1) Queste cifre non possono essere che approssimative, come risulta dalla descrizione che abbiamo data del fossile.

primo molare, i caratteri dei quali sono gli stessi riscontrati nella *Vulpes vulgaris* Briss.

La distanza dal punto estremo dei premascellari al punto di saldatura dei mascellari tra di loro e coi palatini, mi darebbe le seguenti cifre negli esemplari di *Vulpes vulgaris* Briss. viventi e nella *Vulpes* di Monte Tignoso.

Vulpes vulgaris Briss.			*Vulpes* di Monte Tignoso.
A	mm.	47.-	mm. 47.
B	»	47.4 ♀	
C	»	53.-	
D	»	49.-	
E	»	46.4	
F	»	52.-	
G	»	47.3	
H	»	48.-	
I	»	49.-	

Branca sinistra di mandibola. Non troppo ben conservata e rotta all'indietro dopo il terzo molare, i denti sono mancanti e ne rimangono solo le radici.

Le sue dimensioni non sono grandi, ma sono identiche a quelle presentate da uno degli esemplari viventi esaminati (B ♀). I caretteri che l'osso presenta ancora conservati, sebbene non abbondanti, non lasciano tuttavia dubbio sul suo riferimento alla *Vulpes vulgaris* Briss.

Branca destra di mandibola. È ridotta ad un semplice frammento sul quale sono conservati la cuspide anteriore del ferino, il 4° e il 3° premolare. Del 2° e 1° premolari come del canino non rimangono al solito che le radici. L'insieme dei caratteri del fossile in parola non lascia dubbio sul riferimento al gen. *Vulpes*; sono però da notarsi le dimensioni piuttosto ridotte del quarto premolare, le quali non trovano riscontro che in uno solo degli esemplari viventi di *Vulpes vulgaris* Briss. da me esaminati (F).

Il dente in parola è nel fossile assai consunto, tuttavia si osservano tracce di una piccola cuspide posteriore. Questa d'ordinario negli individui di *Vulpes vulgaris* Briss. esaminati è ben distinta dalla cuspide principale, ma lo è in grado diverso

nei vari individui, e tenuto conto dello stato di conservazione del fossile, non credo sia da insister troppo su tale differenza, che è con molta probabilità una differenza individuale.

Per ciò che riguarda il terzo premolare, in uno solo degli esemplari esaminati (B ♀) ho trovato la piccola cuspide sul lato posteriore come nel 4° pm.

Negli altri, come nel fossile di cui parlo, la cuspide è appena accennata e come è naturale scompare quasi del tutto in seguito all'uso dei dei denti.

Questo frammento di mandibola a differenza di tutti gli altri resti descritti sopra, i quali provengono da Monte Tignoso, fu raccolto nel post-pliocenico di Valle Benedetta, sempre in provincia di Livorno.

Canis sp.

Pongo sotto questa indicazione un frammento di branca mandibolare destra mal conservato e per ciò non facilmente attribuibile con sicurezza a specie affini.

Le dimensioni sono maggiori di quelle degli esemplari più grandi di *Vulpes vulgaris* Linn. senza sorpassare quelle degli Sciacalli.

La prima per altro di queste due specie sembra debba escludersi senz'altro, dopo i confronti fatti coi diversi esemplari viventi e fossili esaminati, i quali dànno per risultato una spiccata diversità fra i due termini di confronto.

Degli Sciacalli ho potuto esaminare le due specie *Canis mesomelas* Schreb. (Collez. Regalia) *Canis aureus* Linn. Di quest'ultima, per la cortesia del prof. Giglioli ho avuto sott'occhio due crani di ♀, provenienti l'uno dall'India, l'altro da Curzola (Pastrana-Dalmazia) e che si trovano rispettivamente nelle collezioni di vertebrati generale ed italiana, del Museo di Zoologia di Firenze.

Il risultato dei confronti col fossile in questione fu il seguente. Maggiori dimensioni nella specie vivente sia riguardo all'altezza che allo spessore della mandibola. Relativamente ai denti, il ferino è nel vivente più allungato ed a quanto sembra più robusto, sebbene il fossile non abbia il ferino ben conservato specie dal lato interno. Il 4° premolare non presenta

nel fossile le cuspidi posteriori che si hanno nel vivente; forse le aveva pur esso, ma anche tenendo conto di ciò che può essere stato distrutto in seguito alla fossilizzazione, non sembra dovesse avere cuspidi secondarie così distinte come nei due esemplari di *Canis aureus* Linn. esaminati.

Tanto il 4° che il 3° premolare sono inoltre più accorciti nella specie vivente che nel fossile; in questo le dimensioni sono quasi identiche per ambedue i denti.

Resta a prendersi in esame il *Canis mesomelas* Schreb.

Per ciò che riguarda le dimensioni della mandibola esse sono pressochè identiche e le leggere varianti si potrebbero considerare come varianti individuali. Ma è diverso nelle due forme confrontate il rapporto tra le dimensioni dei denti e quelle della mandibola. Infatti nel fossile tanto il ferino quanto i due premolari ricordati sono maggiori per lunghezza (l'unica dimensione che si può prendere con qualche approssimazione) di quelli del *Canis mesomelas* Schreb. Anche in questo caso si possono ripetere le osservazioni che abbiam fatto in proposito del *Canis aureus* Linn. riguardo alle cuspidi secondarie posteriori.

Riassumendo si tratta di avere nel fossile una forma senza dubbio affine agli Sciacalli, più vicina però al *Canis mesomelas* Schreb. che al *Canis aureus* Linn. ma non riferibile con sicurezza a nessuna specie, stante il cattivo stato di conservazione del pezzo avuto in esame.

Ursus spelaeus Rosenmüll.

Specie già citata dall'Appelius (¹) e dal Forsyth Major (²).

I resti da me attribuiti a questa sono stati confrontati principalmente con altri provenienti dalle località italiane Buca dell'Orso in prov. di Como, e Grotta di Reale presso Porto Longone (Is. d'Elba) (³). Non ho tralasciato di servirmi per i confronti anche dei resti di *Ursus spelaeus* Rosenmüll. raccolti alle Bocche

(¹) *Op. cit.*, pag. 91.

(²) Forsyth-Major C. I., *Squalodon quaternarium.*

(³) Del Campana D., *Mammiferi quaternari della Grotta di Reale presso Porto Longone* (Isola d'Elba) (Mondo Sotterraneo. Rivista di Speleologia e Idrologia. Anno V, n. 6. Udine, 1909).

del Rodano, a Neusol (Ungheria), nella Grotta di Lherm (Bassi Pirenei) e nelle caverne della Franconia.

La specie è troppo nota perchè richieda minute descrizioni; i confronti eseguiti più particolarmente coll'*Ursus spelaeus* Rosenmüll. delle località italiane, delle quali il Museo possiede un abbondante materiale, rivela nell'orso di Monte Tignoso individui di medie dimensioni, ma identici per caratteri specifici.

I resti trovati sono i seguenti:

A. *Cranio.* Della parte posteriore sono visibili solo in parte i parietali; anteriormente abbiamo conservato parte delle ossa palatine e dei due mascellari e segnatamente del destro. Su questo è attaccato ancora parte dell'osso molare, e si veggono conservati il dente canino e il primo e secondo molare; mentre sul mascellare sinistro non si ha impiantato che il quarto premolare.

Credo vadano attribuiti a questo stesso cranio un primo e secondo molare sinistri i quali non offrono diversità alcuna dagli omologhi di destra che abbiamo veduti impiantati sul mascellare.

Quanto ai confronti eseguiti per l'identificazione del cranio ho già detto come essi sono stati eseguiti, e qui si può aggiungere che non essendo il cranio in buono stato di conservazione, si sono come era naturale limitati ai soli denti i quali non offrono diversità alcuna da quelli dell'*Ursus spelaeus* Rosenmüll.

Del resto è noto dagli studi di Dawkins [1] come, riguardo all'*Ursus spelaeus* Rosenmüll. ed all'*Ursus arctos* Linn. variazioni possono aversi in individui della stessa specie; e già l'Acconci [2] osservò lo stesso a proposito dei resti di *Ursus spelaeus* Rosenmüll. trovati nella caverna di Cucigliana.

B. *Parti superiori di omero sinistro e di radio sinistro.* Confrontate colle ossa omologhe di *Ursus spelaeus* Rosenmüll. raccolte all'Elba, presentano identici caratteri anatomici.

C. *Parte inferiore di femore sinistro,* coi condili mancanti nella loro parte posteriore.

(1) *British Pleistocene.*
(2) *Op. cit.*, pag. 117.

I confronti fatti, nel tempo stesso che non lasciano alcun dubbio sul ravvicinamento specifico, mostrano come dissi sopra, ed anche meglio dei pezzi già esaminati, che si tratta di un esemplare di medie dimensioni.

D. *Metacarpo IV° destro e sinistro.* Dopo averli paragonati cogli omologhi dell'*Ursus spelaeus* Rosenmüll., mi sono valso anche del confronto coll'*Ursus arctos* Linn. il quale presenta dimensioni per altro minori.

L'epifisi, larghe e basse come in tutti gli orsi, ricordano abbastanza bene la specie cui ho riferito i fossili in questione.

E. *Metacarpo V° sinistro.* Gli stessi confronti eseguiti fra i Metacarpi IV' mi hanno servito per l'identificazione di questo. È mancante della parte anteriore e, in confronto coll'omologo dell'*Ursus spelaeus* Rosenmüll., non offre particolarità degne di nota.

Hyaena crocuta Erxleb. var. **spelaea** Gold.

L'Appelius ricorda la *Hyaena spelaea* Gold. (1).

I resti fossili appartenenti a questa specie sono ridotti ad un dente ferino superiore destro, ad un 2° premolare inferiore destro e ad un piccolo frammento di mandibola sulla quale si vede conservata parte del 2° premolare.

Ciò che l'Acconci osserva riguardo ai denti omologhi della iena di Cucigliana, si può ripetere a proposito di quella di Monte Tignoso, i cui scarsi resti non offron particolarità degne di nota, sia riguardo ai caratteri anatomici, come riguardo alle dimensioni.

Felis sp. aff. **Felis fera** Bourg.

Ho posto sotto questa indicazione generica due ossa lunghe nelle quali mi è sembrato di riconoscere una tibia ed un omero destro.

Il loro stato di conservazione però è tale che non permette di darne una classificazione specifica sicura; si può tuttavia asserire con certezza che non si tratta del genere *Lynx* perchè

(1) Appelius F. L., *Op. cit.*, pag. 91.

dai confronti eseguiti mi risulta che, anche negli esemplari di lince più piccoli, l'omero e la tibia hanno dimensioni molto maggiori dei due pezzi fossili e sono nel loro complesso anche molto più robusti.

La tibia, ridotta al solo corpo dell'osso, non completamente conservato neppur questo, sembra essere destra, dietro i confronti eseguiti su due esemplari di *Felis fera* Bourg. selvatico, provenienti l'uno dalla Spagna, l'altro dalle nostre Alpi. I pochi caratteri che ne rimangono visibili denotano certo una specie molto vicina al *Felis fera* Bourg., ma le dimensioni dell'osso fanno pensare ad un animale che aveva statura molto maggiore di quella raggiunta anche dai grossi gatti selvatici.

Riguardo all'omero, è ridotto alla sola estremità inferiore la quale mostra ancora sufficienti caratteri per un sicuro riferimento al genere *Felis*. Alle rotture subìte nella fossilizzazione si deve se il corpo dell'osso si presenta rettilineo anzichè ricurvo verso l'indietro. Ciò che rimane ancora conservato del foro entepicondiloideo assegna all'omero la parte destra. Ciò che ho detto riguardo alle dimensioni della tibia, si può ripetere in questo caso, e le seguenti misure ch'io riporto qui sotto del diametro massimo dell'estremità inferiore lo dimostrano ancor meglio:

Felis fera Bourg.		*Felis* di Monte Tignoso.
Esempl. di Spagna	mm. 20	mm. 25
» delle Alpi	» 21	

Considerato per altro che i due esemplari di gatto selvatico non sono dei più grossi, e tenuto conto delle somiglianze morfologiche che esistono con questa specie, ritengo che anche l'omero sia da attribuirsi, come già la tibia, ad una specie, che se pur non era realmente il *Felis fera* Bourg., pure gli era molto vicina.

Una specie che ha molte affinità col *Felis fera* Bourg. è il *Felis magna* Schmerl.; ma le ragioni stesse che mi impediscono di dire se i miei pezzi sieno da riferirsi alla prima specie, mi impediscono pure di dire in quali rapporti si trovino colla seconda, alla quale verrebbe fatto di pensare, date le dimensioni riscontrate nei nostri fossili.

Felis lynx Linn.

Sotto tale classificazione è posta una branca sinistra di mandibola posteriormente troncata al di là del dente ferino. Lo stato di conservazione in cui si trova il fossile, sebbene non troppo buono, ne rende tuttavia possibile lo studio; dei denti sono conservati il 1° e il 3° molare, l'alveolo del canino lascia ritenere che questo dente era assai robusto. Posteriormente l'osso è rotto, ma anteriormente è ben conservato e rimangono del tutto visibili i caratteri della regione sinfisaria.

Circa il riferimento del fossile alle linci tipiche non vi è per me dubbio alcuno, dopo i confronti fatti con le tre specie di linci viventi (Collez. Regalia), cioè il *Felis lynx* Linn. (esemplari n. 4), il *Felis borealis* Gray (esemplari n. 1) e il *Felis canadensis* Desm. (esemplari n. 1).

La mandibola infatti nel genere in parola e nel fossile che stiamo studiando si ingrossa ad un tratto in senso trasversale ed il profilo anteriore della sinfisi tende ad essere verticale.

Credo non sarà del tutto inutile riportare qui le misure comparative del diametro della sinfisi al margine esterno dell'alveolo del canino, prese nelle specie avute in esame:

Felis lynx Linn.	*Felis lynx* Linn. di M. Tignoso	*Felis borealis* Gray	*Felis canadensis* Desm
a) mm. 18.9			mm. 18.5
b) » 20 (1)			
c) » 19.5			
d) » 21.8	mm. 22 (1)	mm. 21.5	

Il fatto stesso già notato sopra, della larghezza dell'alveolo indizio di un canino robusto, stabilisce una somiglianza di più tra il fossile e le linci viventi ricordate.

(1) Le due dimensioni così distinte, avendosi dei due esemplari solo la branca mandibolare sinistra, sono state prese colla maggior possibile approssimazione, e le cifre date poco possono differire dalla cifra vera.

Un altro carattere presentato dal fossile si è di avere il diastema occupato da una cresta ossea ben visibile. Ora questo particolare si nota in quattro dei sei esemplari esaminati, mentre manca o è appena accennato in due esemplari di *Felis lynx* Linn.

Circa le somiglianze dentarie che possono trovarsi tra il fossile e le specie citate, riporto qui una serie di misure comparative che ho cercato prendere colla massima esattezza, per venire in seguito ai confronti morfologici.

Felis lynx Linn.		*Felis lynx* Linn. di M. Tignoso		*Felis borealis* Gray		*Felis canadensis* Desm	
Lungh. mass.	Largh. mass.	Lungh. mass.	Largh. mass.	Lungh. mass.	Largh. mass.	Lungh. mass.	Largh. mass.
Dimensioni del 1° Molare.							
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
a) 8	4.2					7.2	4
b) 8	4.6						
c) 8.5.	4						
d) 9.9	5.2	9,6	5	10	5.5		
Dimensioni del 3° Molare.							
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
a) 12.7	5					11.5	5.5
b) 11.9	5						
c) 12	5						
d) 14.5	6.5	14.2[1]	6.2	16.3	7		

Attenendoci pertanto alle dimensioni date, si può vedere subito come le dimensioni del *Felis lynx* Linn. possano variare notevolmente, e come la lince di Monte Tignoso raggiungesse presso a poco le dimensioni di una grossa lince delle Alpi.

[1] N. B. — Essendo, come vedremo nella diagnosi del fossile, il dente ferino in piccola parte mancante nella parte posteriore della corona, questa misura non si può dare che colla maggiore approssimazione possibile.

Venendo poi ai confronti morfologici e cominciando dal primo molare, vediamo tanto nel *Felis lynx* Linn., quanto nel *Felis canadensis* Desm., la piccola cuspide sul lato anteriore, che nel nostro è facilmente visibile, è appena accennata, se pure nón manca del tutto; sostituita in tal caso da una semplice espansione della corona. Stando dunque a tale differenza, il fossile si avvicinerebbe invece al *Felis borealis* Gray, che ha il primo molare simile a quello delle altre linci, tranne nella presenza del tubercoletto notata sopra. Dobbiamo per altro notare che la presenza o l'assenza di questa piccola cuspide non può di per sè influire sopra il ravvicinamento specifico, in un senso piuttosto che in un altro, poichè anche la lince del pleistocene inglese, studiata dal Boyd Dawkins, presenta nel primo premolare inferiore lo stesso carattere notato nel nostro fossile e nel *Felis borealis* Gray ([1]). Riguardo a questa ultima specie i caratteri del dente ferino, oltre alle dimensioni maggiori, mi hanno consigliato un riferimento specifico diverso.

Invero le somiglianze che questo dente offre nel *Felis lynx* Linn., e nel *Felis borealis* Gray, appaiono manifestamente. Però in questa seconda specie il ferino ha alla parte posteriore, oltre al cercine, anche una piccola cuspide ben distinta e molto più notevole di quella che si nota nel *Felis lynx* Linn. ove in alcuni esemplari è quasi ridotta al nulla.

Quanto al dente ferino della mandibola fossile, avendo la parte posteriore della corona in piccola parte mancante, non permette di fare osservazioni molto dettagliate; ciò che si vede ancora conservato induce per altro a credere che ivi pure esistesse un piccolo tubercolo. Se ora, a ciò che siamo venuti osservando, riguardo ai caratteri anatomici, aggiungiamo anche i risultati ottenuti dal confronto delle dimensioni, abbiamo argomenti bastanti per farci ritenere essere con tutta probabilità la lince di Monte Tignoso niente altro che un grosso individuo di *Felis lynx* Linn.

Prima di passare ad altro mi piace notare rapidamente alcune differenze riscontrate tra la lince di Monte Tignoso e il *Felis chaus* Guld., il *Felis caracal* Guld., ed il *Felis serval*

([1]) Boyd Dawkins W., *Op. cit.*, pag. 172 e seg.

Schreb., che a detta di alcuno non mancherebbero nei depositi postpliocenici. De Mortillet cita anzi il falso *Servalo* (*Felis servaloides* Gerv.), assai vicino alla lince, dalla quale differisce per maggiore statura, ma sembra essere una forma ancestrale. Fu ritrovato tanto nei depositi chelleani o munsteriani, come l'Hern e Lombrive, quanto nel Magdaleniano a Bize (Aude).

Ora i confronti eseguiti direttamente su individui delle tre specie ultimamente citate (Collez. Regalia), mi hanno mostrato, per il *Felis chaus* Guld., ch'esso differisce a prima vista dal nostro fossile e dalle linci vere e proprie, per mandibola meno robusta, specie nella regione sinfisaria ([1]), come meno robusto è il dente canino. I denti molari si mostrano più compressi in senso trasversale: la corona dentaria è più alta in confronto della sua estensione antero-posteriore.

Identiche osservazioni possono farsi rispetto al *Felis caracal* Guld. e al *Felis serval* Schreb. In questo sono facilmente apprezzabili anche differenze morfologiche nella corona dentaria.

Felis sp.

Indico in tal modo una falange basale dell'arto anteriore sinistro. Dopo i confronti fatti colle falangi del genere *Ursus*, *Hyaena*, *Canis* e *Felis*, non vi è dubbio che si tratti di un carnivoro e con tutta probabilità appartenente al genere *Felis*. Si tratta di una specie di dimensioni assai grandi, perchè la falange in parola non raggiunge le dimensioni delle falangi analoghe di un *Felis tigris* Linn. ♀ ancor giovane, è però più grande di quelle di un individuo giovane di *Felis leo* Linn. ♂.

Quanto al posto che la falange poteva occupare nella mano, non può dirsi con certezza se si tratti di una terza o quarta falange, perchè queste due offrono, nei felini ricordati ora, grandissima somiglianza.

Quanto alle affinità che riuniscono la falange fossile al genere *Felis*, sono date dall'aver questa all'estremità anteriore le

([1]) Osservazioni identiche fece riguardo alla lince quaternaria della *Grotta dei Colombi* anche il Regalia, il quale limitò i confronti al solo *Felis serval* Schreb.

due faccette laterali che servono all'attacco dei legamenti, molto avvicinate nella loro parte superiore, il che dà luogo ad una maggiore divaricazione dei due lati della puleggia su cui si articola la falange mediana.

Anche la falange fossile si mostra ricurva come nel genere *Felis,* però la sezione del corpo è meno compressa di quanto si vede esaminando le falangi di *Felis leo* Linn., e di *Felis tigris* Linn. E siccome è noto che tra il *Felis leo* Linn. e *Felis spelaea* Gold., le affinità sono marcate, così non può esser riunito a questa specie. Non è da escludersi che abbia inteso alludere a tal falange l'Appelius quando cita tra i mammiferi di Monte Tignoso il *Felis tigris* Linn. (*op. cit.*, pag. 91).

[ms. pres. 14 maggio 1909 - ult. bozze 14 novembre 1909].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XI.

Fig. 1. *Aquila* sp. Falange basale sinistra del primo dito, vista di sopra (1 *a*), di lato (1 *b*) e inferiormente (1 *c*).

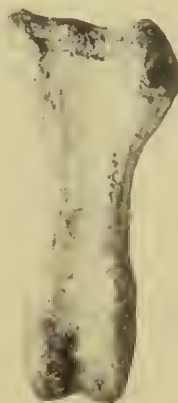
» 2. *Avis* gen. et sp. ind. Falange seconda di secondo dito, vista di sopra (2 *a*), di lato (2 *b*) e inferiormente (2 *c*).

» 3. *Hystrix* sp. Branca sinistra di mandibola vista di sopra (3 *a*) e di lato (3 *b*).

» 4. *Felis lynx* Linn. Branca sinistra di mandibola, vista di sopra (4 *a*) e di lato (4 *b*).


1 a


1 b


1 c

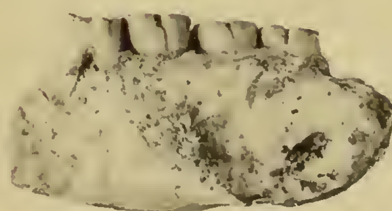

2 a

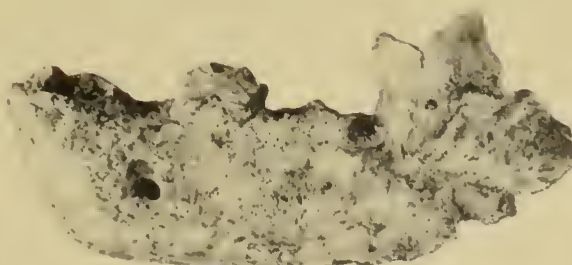

2 b


2 c


3 a


4 a


3 b


4 b

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



LA ZONA DI RICOPRIMENTO DEL SAVONESE E LA QUESTIONE DEI CALCESCISTI

Memoria del prof. G. Rovereto

(Tav. XII e XIII)

Dando alle stampe nel 1900 la mia carta geologica dei territori di Santa Giustina e Sassello — carta alla quale collaborò Arturo Issel per i terreni terziari — mi ripromettevo di pubblicarne alcune note illustrative. Varie circostanze me lo hanno sinora impedito, mentre che la questione dell'ordinamento dei terreni cristallini ha acquistato in questi ultimi tempi nuova importanza; ma il ritardo mi fu favorevole, perchè avendo continuato nelle mie ricerche, posso ora valermi, per trattare la questione, di un'area più adatta, quale è quella della tavoletta « Altare » qui pubblicata.

La questione precipua che mi ero posta era di stabilire i rapporti dei calcescisti e delle pietre verdi con le masse dolomitiche triassiche, dei gneiss con gli scisti permo-carboniferi e con il granito. Credo inutile riandare la storia delle ricerche fatte in proposito dai miei colleghi; solo reputo doveroso ricordare che il territorio qui illustrato è stato in questi ultimi tempi anche esplorato da due dei più valenti rilevatori dell'Ufficio Geologico, gli ingegneri Franchi e Zaccagna.

Nella mia carta ricordata stabilivo, partendo da considerazioni interamente personali, che il granito era cinto a settentrione da una zona di scisti permo-carboniferi, ai quali succedevano i calcari dolomitici ed i calcescisti con le zone di pietre verdi. Dalla parte orientale del mio rilievo risultava pure evidente una forte discordanza in piano fra i gneiss e i graniti da una parte e i calcescisti e le serpentine dall'altra; il problema quindi si poteva sin d'allora risolvere nel senso voluto

dal Franchi: che i calcescisti in trasgressione con i gneiss e superiori agli scisti del permo-carbonifero siano mesozoici. Ciononostante continuai a tentennare nel dare questa soluzione, perchè in tutta la parte orientale del massiccio i calcari dolomitici si presentano superiori ai calcescisti; per cui ancor oggi, se si vuole ritenere che essi siano più recenti del trias inferiore, bisogna ricorrere ad una ricostruzione tettonica a base di *nappes* e di andamenti lenticolari.

Il Franchi ([1]), non contentandosi «di estendere semplicemente alle formazioni liguri i risultati ai quali si giungeva a volta a volta per la formazione analoga delle Alpi Occidentali», ritornava ad esaminare i dintorni di M. Gos, di Bric del Giovo, di Montenotte, di Monte Pra, ecc. (tavoletta « Altare »), e ne concludeva, che nessun fatto contrario alla ipotesi della mesozoicità delle pietre verdi, e della formazione che le racchiude, gli si era palesato, e che invece diversi validi argomenti erano favorevoli a questo riferimento. Riconosceva un passaggio fra i calcari dolomitici, di età certamente triassica, e gli scisti inferiori; a sud-est del Bric del Giovo osservava che tali calcari ricoprono quarziti con anfiboliti, le quali separano i calcari dai sottostanti graniti, e che a loro volta i calcari sono ricoperti dalle eufotiti e dalle serpentine; infine ammetteva che i diaspri a radiolarie di Montenotte sono della stessa età dei micascisti con pietre verdi.

Lo Zaccagna ([2]) impiegava gran parte del mese di ottobre del 1904 per rilevare il quarto sud-ovest della tavoletta « Altare » qui pubblicata, e vi riconosceva, come terreno dominante, una « besimaudite permiana di tipo gneissico », associata a masse granitiche e anfiboliche, e altra formazione pure permiana di scisti fogliettati con diaspri, con serpentina, eufotide e prasinite, terminata al sommo da calcari scistosi e stratiformi, grigi, pure permiani; su tutta questa serie assicurava che posano dei lembi di scisti, quarziti e calcari triassici.

È infine recente la pubblicazione della « Carta Geologica delle Alpi Occidentali » al 1 : 400.000, in cui figura anche il

([1]) Boll. R. Comitato Geologico, Parte Ufficiale, pag. 36, 1901.
([2]) *Ibid.*, Parte Ufficiale, pag. 40, 1905.

Savonese, con grandi zone di scisti del carbonifero, di gneiss e di micascisti, di graniti, di scisti e di calcari triassici, di anfiboliti, di enfotidi mesozoiche, con delimitazioni assai diverse da quelle qui date.

§ 1. — La serie dei terreni della tavoletta "Altare".

Rocce sedimentari. — Uno sguardo alla cartina geologica al 1: 25.000 basta per riconoscere qual complicato e variato complesso di formazioni costituiscono la regione ([1]).

In basso si ha la serie dei gneiss, rappresentata da gneiss tipici, i quali sono in zone più o meno estese, e associati a micascisti di varie sorta, fra cui specialmente un quarzoscisto micaceo, il quale rappresenta la parte superiore della serie, e viene quindi a contatto con gli scisti del carbonifero. Inoltre sono interessanti alcuni strati di irregolare potenza, che osservansi qua e là nei micascisti, di un *grauwache* sfatto e terroso, con ciottoletti di quarzo e di rocce cristalline, segnalato per la prima volta dal De Stefani ([2]). Per i passaggi e le alternanze che queste varie rocce presentano fra loro, mi pare fuori dubbio che esse formino un solo complesso, il quale si trova in condizioni di discordanza con tutte le altre formazioni, compresi gli scisti del carbonifero ([3]), e che è quindi precarbonifero.

A questi gneiss succedono gli scisti che ho riferito al carbonifero, riferimento ammesso dalla Carta Geologica delle Alpi Occidentali: sono scisti plumbei, sericitici, di irregolare scistosità, profondamente distinti per il loro aspetto da ogni altro scisto della regione: la loro attribuzione al carbonifero si basa sul fatto che lungo il confine occidentale del massiccio — che

([1]) Per più particolareggiate notizie petrografiche vedansi i lavori precedenti: Rovereto G., *Arcaico e Paleozoico nel Savonese*. Boll. Soc. Geol. Ital. vol. XIV, fasc. 1°, 1895. — Parona C. F. e Rovereto G., *Diaspri permiani a radiolarie di Montenotte*. Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. XXXI, 1895.

([2]) De Stefani C., *L'Apennino fra il colle dell'Altare e la Polcevera*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VI, fasc. 3°, 1887.

([3]) Rovereto G., *Sur le recourrement du territoire de Savone*. Bull. Soc. Géol. France, pag. 6, 1907.

è quello da me dato nel 1895 — osservansi intercalati fra i gneiss, con i quali sono in grande discordanza angolare, e gli scisti sericitici del permiano, per cui sostituiscono le filladi sericitiche e le rocce conglomeratiche con antracite della valle delle Bormide.

Gli scisti sericitici permiani, mandorlati e fettucciati di quarzo, più o meno cloritici, trovansi nei dintorni di Vado fra il carbonifero ed il trias inferiore: nella cartina geologica figurano come una fascia attorno alla cupola granitica della valle di Montegrosso, e ricoperti dalle quarziti del trias inferiore e dai calcari dolomitici del trias medio.

Delle quarziti alcune appartengono certamente al trias inferiore, perchè occupano la loro consueta posizione alla base del complesso dolomitico; altre, molto micacee e scistose, non accompagnate da calcari, trovansi attorno al massiccio granitico, e sono quindi di età incerta: le sospetto dovute alla eruzione granitica, e quindi appartenenti al permo-carbonifero. Alla base dell'isola di calcare dolomitico di M. Moro, le quarziti sono sostituite da scisti sericitici e rasati, bianco-grigiastri, accompagnati da piccole lenti di anageniti.

Di calcari se ne hanno di tre sorta: calcari con la consueta facies dolomitica del trias medio, a incerta stratificazione, qua e là brecciati, soprastanti alle quarziti, nei quali alla base di Pietra Voiara ho raccolto delle *Diplopora:* calcari a lastre e micacei, compresi in uno scisto rasato varicolore, di cui diremo, in grandi e piccole masse a contorno irregolare, i quali sino ad ora non hanno offerto fossili; però gli scisti da cui sono compresi, e dei quali rappresentano una sostituzione eteropica, sono superiori agli scisti del permiano ed ai calcari dolomitici del trias medio, per cui con ogni probabilità appartengono al trias superiore: calcari neri, farinosi, del tipo di Balestrino, collegati alcune volte a quarziti, cinti da scisti rasati di colore grigio-chiaro, i quali mi hanno offerto delle *Diplopora* fuori dell'area della carta, lungo il rio della Loppa, dove però sono cinti dai calcescisti, per cui con ogni probabilitá anch'essi appartengono al trias superiore.

Gli scisti rasati varicolori — specialmente caratteristici quando sono violacei — trovansi sopra ai calcari dolomitici del trias

medio, coi quali possono essere in parte eteropici: racchiudono, come si è detto, i calcari a lastre e i calcari farinosi.

A nord della cartina si osservano i calcescisti, i quali non hanno il consueto aspetto lucidato ed a superficie sericee, ma sono in certo qual modo fibrosi, perchè tale struttura ha appunto la lòro sericite. Sembrano superiori, se pur non sono in parte eteropici, agli scisti varicolori; sono certamente superiori ai calcari dolomitici del trias medio, ed è ammissibilissimo che rappresentino tutta una serie comprensiva, mesozoica.

Rimangono da elencarsi i conglomerati e i sabbioni oligocenici, i quali malauguratamente formano, per estesi tratti, una copertura superficiale che impedisce l'osservazione dei terreni anteriori. Sovente si tratta di una formazione accumulatasi ai piedi di un'alta falesia, dalla quale dei grossi frammenti rocciosi cadevano in un mare profondo, e non potevano quindi essere fluitati: tali frammenti, costituenti massi più o meno voluminosi, si osservano perciò a spigoli vivi, o poco smussati, per modo da ricordare gli accumulamenti morenici: e deve essere per questa condizione, credo, che nella carta geologica delle Alpi Occidentali i sedimenti oligocenici sono detti « conglomerati, sovente con facies glaciale ».

Rocce eruttive. — Sono graniti, eufotidi, serpentine, anfiboliti. I graniti sono protoginici, a grana media, raramente a grana minuta o microgranulare: formano due grandi ammassi principali e parecchie piccole isole. L'ammasso orientale è circuito dai micascisti gneissici e dagli scisti sericitici permiani, i quali qua e là, a contatto, offrono degli straterelli con andalusite; la sua eruzione risale agli ultimi tempi del paleozoico: l'ammasso occidentale è circuito dalle quarziti micacee già ricordate, dagli scisti rasati, dai gneiss e dai micascisti, e presenta dei fenomeni endomorfi di contatto assai interessanti, ossia specialmente una profonda laminazione, la quale si direbbe posteriore al suo consolidamento. L'isola granitica che trovasi a nord di Pian di Burrè è di granito a grana minuta e di micrognanito, con passaggio a gneisss minuti.

Le eufotidi si presentano sotto forma di tre grandi masse e di innumerevoli amigdale e lenti minori; sono comprese negli scisti rasati e nei calcescisti, appartengono quindi al trias e al

postrias; hanno un carattere intrusivo ancora più spiccato che il granito, e offrono, quando sono comprese negli scisti rasati, come prodotto di contatto, le radiolariti, od una silicizzazione calcedoniosa, o quarziti a quarzo interamente rigenerato, con sfeno, clorite, epidoto, granati, crocidolite, oligisto, magnetite. Quando siano invece venute a contatto delle lenti di calcare racchiuse negli stessi scisti, hanno prodotto una marmorizzazione ricca pur essa di minerali secondari. Endomorficamente le eufotidi passano a serpentine gabbriche, a glaucofaniti, e ad altre numerose varietà epigeniche.

Le serpentine trovansi in piccole masse negli scisti rasati, ed hanno origine gabbrica: di esse la massa più notevole è quella di M. Ghirgherina, la quale però è inclusa nei calcescisti. Fuori dell'area della cartina trovansi in grandi zone e di origine peridoto-pirossenica: dubito che queste due sorta di serpentine corrispondano a due periodi eruttivi diversi.

Di anfiboliti — uso tal vocabolo in senso assai lato — se ne hanno di almeno tre età: quelle intercalate nei gneiss, riccamente pirosseniche, a struttura listata, a cristalli bacillari di anfibolo molto scuro (orneblenda); quelle intercalate negli scisti del carbonifero, rappresentanti, forse, porfiriti diabasiche profondamente modificate; quelle intercalate negli scisti del permiano, di abito prasinitico, molto cloritizzate. Inoltre si hanno anfiboliti augitiche o diabasiche e anfiboliti gabbriche, specialmente glaucofaniti, unite alle masse di eufotide; mancano nell'area della cartina le anfiboliti di origine diabasica, collegate con le giadeiti e le eclogiti, e le anfiboliti dei calcescisti ad anfibolo molto calcifero, di colore chiaro (attinoto) e a cristalli aghiformi.

§ 2. — Note di rilevamento.

Sono stati centri delle mie escursioni le stazioni ferroviarie del Santuario e della Sella sulla linea Savona-San Giuseppe, e l'abitato di Ellera nella valle del Sansobbia.

Nei dintorni immediati del Santuario è facile farsi un concetto sul modo di affioramento degli scisti plumbei sericitici. Seguendo la valle del Letimbro si è sul confine fra questi scisti

e i micascisti della serie gneissica, i quali presentano varietà molto micacee e cloritiche: dalle due parti, per un lungo tratto essi affiorano dal disotto, formando un evidente anticlinale, poi a valle del Santuario, dove il confine fra le due formazioni passa sulla destra del fiume, i gneiss hanno delle inclinazioni opposte a quelle degli scisti, e ciò certamente indica una forte trasgressione dovuta ad un contatto anormale.

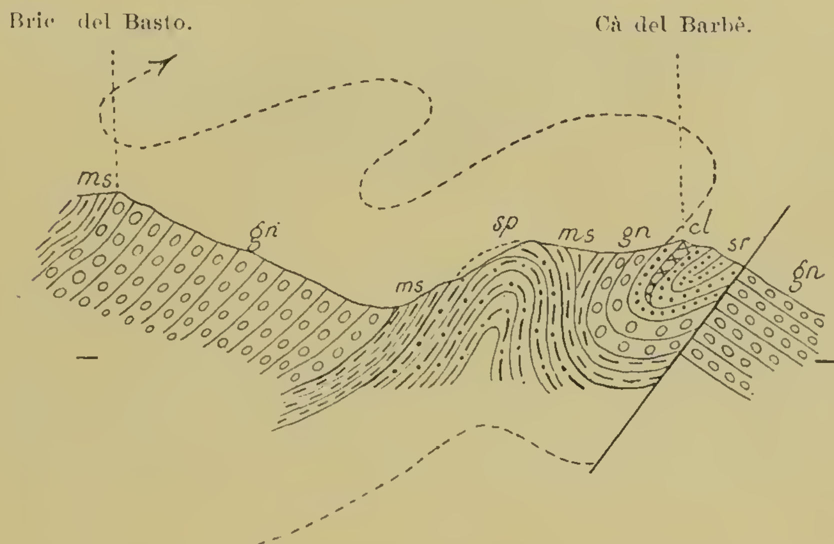


Fig. 1. — *ms.* micascisti; *gn.* gneiss; *msq.* micascisti quarzitici; *as.* anfiboliti; *sp.* scisti plumbei; *cl.* calcari a lastre; *sr.* scisti rasati. (1:25.000).

Assai interessante è risalire la valletta del rio Gea: si comincia con i gneiss immersi a sud-ovest, sotto di essi spuntano i micascisti, quindi i quarzoscisti, i quali sotto il ponte della ferrovia formano la fascia di una cerniera di anticlinale da cui affiorano, in modo tanto ristretto da non potersi notare sulla carta e, come parte più profonda, degli scisti grafitici e mineralizzati, costituenti l'estradosso della zona degli scisti plumbei carboniferi che viene a giorno, in modo ampio, alquanto più a sud-est.

Sul fianco a monte di questo anticlinale si ha una serie di gneiss tipici, con inclusa qualche lente di anfibolite, la qual serie forma un sinclinale il cui fianco opposto poggia sulla roccia più recente, anzichè sulla più antica, ossia sugli scisti rasati del trias superiore con inclusi ammassi di eufotide. Tutto ciò è sche-

maticamente rappresentato dalla sezione della fig. 2, ed è interessantissimo per la sintesi tettonica che sosterremo in seguito.

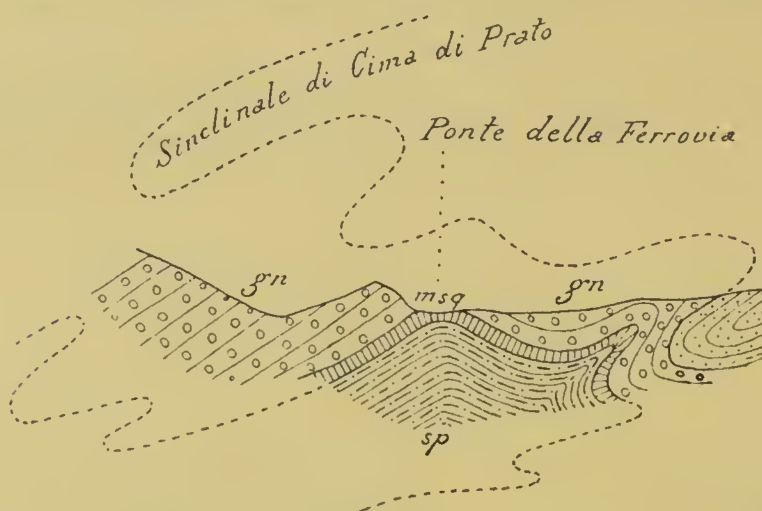


Fig. 2. (1:25.000).

Gli scisti rasati si staccano in sottile lingua dalla loro grande zona sita a ponente e si insinuano nei gneiss: questa insinuazione avviene diagonalmente al complesso del massiccio gneissico, per cui in piano ne risulta un contatto anormale, che, con-

Fracciosa. Rio Gea.

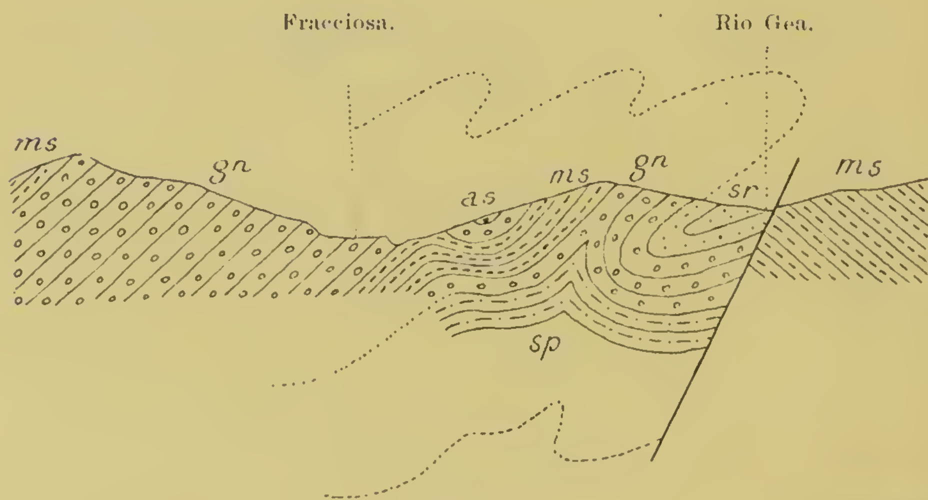


Fig. 3. (1:25.000).

tinuato secondo la sua direzione verso il sud-est, incontra l'altro contatto anormale degli scisti carboniferi con i micascisti: per cui in complesso si ha qui con tutta probabilità un piano di scorrimento indicato nelle sezioni delle fig. 1, 3, 4, 5, 6, il cui

muro starebbe a nord-est, il tetto a sud-ovest della linea di contatto anormale notata nella cartina (Tav. XIII) con una linea frangiata.

La lingua di scisto rasato giunge sino al fosso Loriano con margini alquanto sinuosi e con qualche piccola lente nel suo

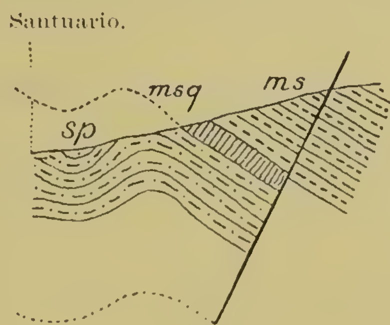


Fig. 4. (1 : 25.000).

mezzo di calcare a lastre, la più notevole delle quali osservasi presso C. del Barbé: dall'altra parte, lungo il rio Gea, al suo contatto settentrionale, si osserva, che sulla riva sinistra si ha un notevole trasporto della massa gneissica sullo scisto, e ciò a

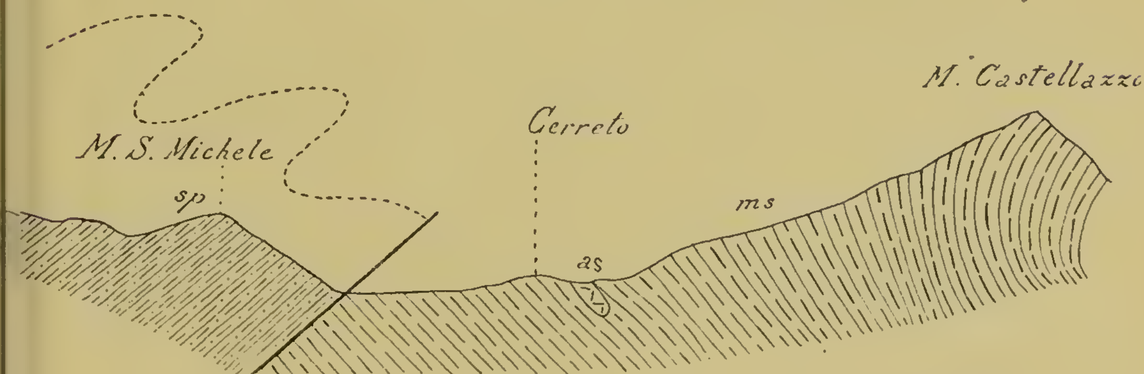


Fig. 5. (1 : 25.000).

grande discordanza, mentre che sulla destra il contatto avviene invece in modo consueto; qui quindi si riconoscerebbe il principio del contatto anormale, più un trasporto della massa gneissica.

Dal rio Gea la strada sale a Palazzo Doria e a Cà di Ferrè. Quivi la zona degli scisti rasati è molto allargata, compresa a sud-ovest dalla massa granitica, a nord est con contatto normale dagli scisti sericitici permiani: offre un grandissimo numero di piccole masse di eufotide, di interstrati calcarei in lenti, dei

quali sulla carta sono notati solo i principali, sino a che è troncata sulla grande zona di eufotide che da Naso di Gatto si estende a Rocca Sciapà, e dalla irregolare massa calcarea di Bric Cappelletta, i cui contatti, a tratti anormali, sembrano dovuti a piccole faglie, se pur non hanno i caratteri delle terminazioni eteropiche.

A Naso di Gatto si ha un'isola di calcare dolomitico a strati molto raddrizzati, che da un lato viene a contatto con l'eufotide, dall'altro posa sugli scisti sericitici, i quali offrono qualche



Fig. 6.

(1 : 25.000).

intercalazione di quarzite. La stessa massa di eufotide lungo il suo confine meridionale è molto laminata, e ridotta in alcuni tratti a banchi; dietro alle case di Rocca Sciapà si ha il più bel caso dei fenomeni di contatto da essa prodotti: sono straterelli diasproidi alternati con letti ftanitici e quarzosi, di cui qualcuno compreso anche nella massa d'eufotide, riccamente mineralizzati, con epitodo, crocidolite, clorite. A. C. Sorie, a contatto di una piccola lente di eufotide, si osservano delle quarziti rosso-violacee e piccoli nuclei di diaspro con radiolarie: assai curioso un pezzo di eufotide raccolto erratico in cui è compreso un frammento irregolare di diaspro. Non conosco delle Alpi casi simili, di fenomeni esomorfi di contatto prodotti dalle eufotidi.

Nei pressi immediati di Palazzo Doria gli scisti rasati contengono piccole masserelle di serpentina gabbrica: in una se-

zione lungo la strada, a ponente del Palazzo, si ha una serie di strati brecciati i quali cingono un nucleo eufotidico che a sua volta presenta una zona di contatto brecciata con inclusi cogoli di scisto rasato; gli altri strati brecciati sono a partire dal contatto: calcare a lastre, altra eufotide, scisti rasati con cogoli di quarzite.

Fra C. Traversine e C. Sorie intercede una zona di calcari a lastre, con intercalati degli scisti sericitici a scaglie, e formante presso C. Traversine un nucleo di piega anticlinalica, interrotta nel suo svolgimento laterale dalla copertura oligocenica.

Lungo il Rio dei Psigui si ha una massa di calcari bigi-azzurri farinosi con tracce di diplopore, quasi circuita dalla eufotide — che in qualche punto la rende simile ai cipollini alpini, — e per un certo tratto posata sulla quarzite.

Prendendo il sentiero che da Cimavalle, dopo attraversato il Letimbro, sale a C. Prato Grande, si attraversa una zona di gneiss tipico — quella stessa che produce le curiose volute del fiume fra Isola e Leimarso — posata sui micascisti plumbei del carbonifero. Presso il sommo della salita, in poco spazio, succedono dei micascisti gneissici, quindi degli scisti sericitici filladici e dei quarzoscisti di tipo permiano eguali a quelli inferiori alle quarziti del Finalese, e infine la massa di calcare dolomitico di Cima di Prato, fratturata e brecciata a contatto con gli scisti sericitici. Tale massa costituisce, forse, la più curiosa particolarità tettonica di tutta la Liguria (v. la sez. 1ª della tav. XII), e le brecce da cui è cinta, da non confondersi con i sedimenti oligocenici pure presenti, non sono certamente estranee ai grandi movimenti che l'hanno qui trasportata.

Lungo il rio che scende da Casa Gianchetti, appena che cessa la copertura oligocenica, si hanno anfiboliti di tipo antico, che con ogni verosimiglianza fanno parte di una grande zona di anfibolite diretta E-O, immersa a S., che si trova più a mezzogiorno, lungo la strada da Altare a Savona: alla anfibolite succede una zona di micascisti raddrizzata intorno a 70°, poi una zona di gneiss diretta a N. 70° O., inclinata da 80° sino alla verticale e infine nuovamente dei micascisti. Dopo questi è ben osservabile un periferico passaggio al granito, dovuto a fenomeni endomorfi ed esomorfi: consiste dapprima in scisti fel-

dispatizzati, poi in un granito scistoso, a tratti a vera struttura parallela, altrove laminato, infine nel granito protoginico tipico, il quale è chiaramente riconoscibile presso lo sbocco del rivo.

Seguendo il rio Canova si attraversa la zona granitica, cui succedono delle quarziti e dei quarzoscisti, rocce che ricordano quelle simili dei dintorni di Stella con scisti ad andalusite, attorno alla massa granitica di M. Negino. Alle quarziti, che apparentemente si immergono sotto il granito, succede un granito a grana minuta, scistoso sui margini, corrispondente quindi ad un gneiss, il quale fa passaggio alla roccia compatta. Dalla parte di Pian di Burrè la stessa massa granitica è cinta da scisti feldispatizzati con superficie lucidate per spalmature sericitiche e cloritiche.

Nella parte orientale della cartina una regione straordinariamente interessante è quella in cui hanno inciso i loro bacini d'origine i rivi che affluiscono nel Sansobbia. Si ha un grande massiccio granitico, cinto dagli scisti del permiano — filliti bigie, fibrose, a tratti cloritiche; anfiboliti; quarzoscisti a grana minuta — i quali sono ricoperti dalle quarziti e dai calcari dolomitici, ambedue in masse interrotte: a questi succedono le eufotidi, gli scisti rasati, oppure i calcescisti.

§ 3. — **Tettonica.**

L'edificio tettonico da me ricostrutto è molto diverso da quello sinora immaginato, ed ha quel certo sapore di modernità che d'ordinario rende scettici gli stratigrafi d'Italia: ad ogni modo, sia le sezioni, sia le cartine, sono state redatte prescindendo da qualsiasi preconcetto, ossia rappresentano l'andamento degli strati quale realmente si osserva, per cui chi avrà opinioni teoriche diverse dalle mie, potrà mutare le ricostruzioni ideali, senza dovere ripetere il lavoro di rilevamento.

Cominciando dal confine meridionale del massiccio gneissico, lungo la valle del Quiliano si osserva che gli scisti carboniferi formano un anticlinale, che da un lato è coperto da gneiss e dall'altro dagli scisti o dalle quarziti del trias inferiore (a Quilianello). Lungo il littorale manca il sinclinale secondario di

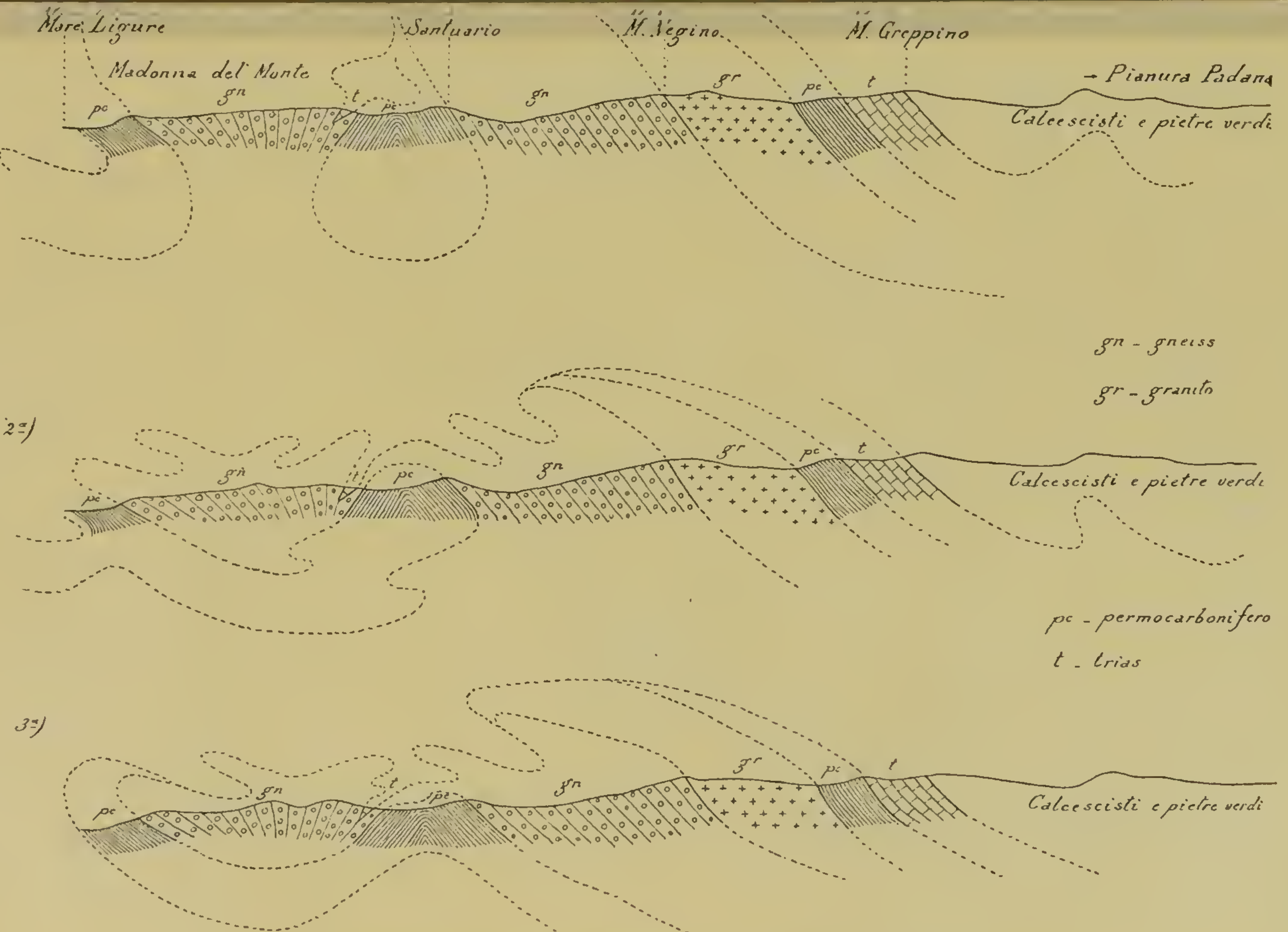


Fig. 7. — Sezione complessiva attraverso il massiccio del Savonese secondo tre diverse interpretazioni. (1 : 125.000).

Quilianello, e si ha la seguente serie rovesciata (sez. 1ª *a* della tavola): gneis e micascisti, scisti sericitici carboniferi, scisti sericitici permiani, i quali ultimi, continuandosi sino oltre Bergeggi, coprono le quarziti del trias inferiore e i calcari dolomitici del trias medio. Questo rovesciamento, per la prima volta fatto conoscere dal De Stefani, è quindi evidente; ma inoltre la zona del gneiss che si rovescia sulla zona carbonifero-triassica presenta una struttura a ventaglio mai prima d'ora sospettata, per cui non solo si rovescia sul carbonifero a mezzogiorno, ma anche a settentrione di essa, lungo la valle del Letimbro: e siccome oggigiorno il parlare di ventagli, e specialmente di ventagli gneissici, è imprescindibile dal trattare di sovrapponimenti e di *nappes*, così si viene a porre senz'altro il problema se tale massa è radicata, o se non la è punto.

Ora si osserva, sul confine nord orientale del ventaglio, la già ricordata massa di calcare dolomitico di Cima di Prato, incuneata nei gneiss e accompagnata alla base da rocce del trias inferiore, la quale certamente dimostra che il ventaglio non può essere regolare, e che il contatto meccanico con i gneiss è dovuto ad una grande falda di sovrapponimento proveniente almeno dalla zona di calcari di M. Greppino (vedansi le sezioni schematiche al 1 : 125.000, fig. 7). Adattando, inoltre, il calcare di Cima di Prato, che costituisce un vero *lambeau de recouvrement*, alla ipotesi del ventaglio radicato, per stabilire la sezione schematica si deve fare una ricostruzione assurda ed incomprensibile come è quella della schematica 1ª; mentre che tale ricostruzione riesce assai più semplice e logica se si accetta l'ipotesi del ventaglio non radicato, e quindi di una massa gneissica pòrtata da una falda sovrapposta, come figura nella schematica 2ª.

Al confine nord-orientale di tale falda, lungo il Letimbro, si ha la zona degli scisti carboniferi, i quali evidentemente, per il loro assetto e per i loro rapporti con i gneiss, che ne accompagnano l'affioramento da tutti i lati, costituiscono un anticlinale che spunta dal disotto dei gneiss, ed ha tutti i caratteri delle così dette *finestre* — come ben si può scorgere dalle sezioni già discusse per il contatto anormale delle fig. 1-6 — finestra, che interpretata invece come un sinclinale a ventaglio, dovrebbe coprire con i suoi strati la massa calcarea di Cima di

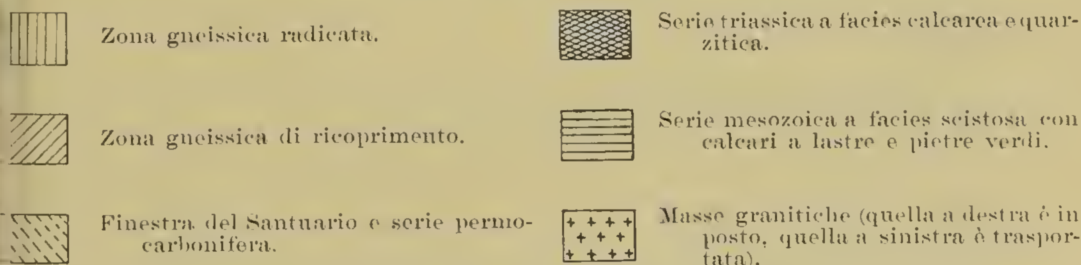


Fig. 8. — Carta tettonica del Savonese secondo l'ipotesi del ricoprimento parziale. (1:125.000).

N.B. *Trattandosi di una rappresentazione schematica ipotetica non si è tenuto nto della copertura superficiale dei terreni neogenici.*

Prato, e quindi far credere che gli scisti da cui è composta sono triassici, o più recenti del trias; ma questo ringiovanimento non è possibile, come non è possibile considerare quei scisti più antichi dei gneiss, perchè, come sopra si è detto, lungo la valle del Quigliano gli scisti della finestra sono compresi fra gli stessi gneiss e gli scisti del permiano.

Si scorge dalla cartina geologica al 1:25.000 (v. Tav. XIII) che a monte del Santuario la finestra è dapprima ristretta, e che sulla sua dirittura, ed anche di contro ad essa per brevissimo tratto, si allunga in forma di zampa d'oca una zona di scisti rasati del trias superiore, i quali sono strettamente compresi nei gneiss.

Questo fatto è essenzialmente caratteristico delle regioni a sovrapponimenti, perchè, come rappresenta la sez. 1ª della Tav. XII ne risulta una massa di gneiss compresa fra due strati più recenti, l'inferiore carbonifero, il superiore triassico, e tutte le diverse ipotesi che si potrebbero fare per spiegare una così curiosa struttura, prescindendo da quella del sovrapponimento, porterebbero a supposti molto più complicati e difficili. Se si ritiene, ad esempio, che la finestra sia un anticlinale in posto, non si comprende come sulla sua continuazione possa esistere un sinclinale: se si suppone che scisti plumbei e scisti rasati appartengano alla stessa età, la loro sostituzione dovrebbe avvenire secondo una stessa piega: se si vuole un ventaglio, il carbonifero dovrebbe interporsi fra i gneiss e gli scisti rasati. Quindi è più semplice e più logico l'affermare che la sottile striscia degli scisti rasati è dovuta al trasporto di una falda di sovrapponimento, della quale fra poco si discuterà la provenienza.

L'estremo limite verso mare della finestra si osserva alla Piazza d'Armi di Savona, sulla destra del Letimbro, dalla parte del ricoprimento, ossia a circa un chilometro e mezzo dalla costa: quivi gli scisti plumbei sono adagiati sui gneiss con una inclinazione poco risentita, e anche localmente concordano con essi: poi si trova inclusa in tali scisti, sotto la Madonna degli Angeli, una zona di scisti sericitici feldispatici, eguali a quelli permiani che si osservano a Capo Vado. Seguendo sempre il contatto, che va verso ovest, si giunge alla strada militare, e

nelle trincee di questa, sul versante occidentale di Monte Curlo, si ha un interessante spaccato secondo il quale sono ben riconoscibili le condizioni di contatto fra gneiss e scisti: questi continuano ad essere immersi verso nord, per cui appariscono adagiati sui gneiss; ma la discordanza fra le due rocce è grandissima. Infatti i gneiss, i quali fanno parte della zona di ricoprimento, sono complessivamente diretti a est-ovest con immersioni a nord, gli scisti invece sono orientati a nord-ovest con immersioni a nord-est, e vi è un punto della trincea dove proprio è ben visibile questo incontro angolare discordante. A nettamente dividere le due formazioni si ha una brecciazione che potrebbe essere dovuta ai movimenti di sovrapponimento, ed inoltre, una intercalazione di micascisti quarzitici i quali hanno la direzione di gneiss e appartengono quindi alla serie di questi.

Poco prima della sella a ponente di Monte Curlo, il contatto scende nella valle del Lavanestro, e qui si ritrova spiccato il rovesciamento dei gneiss sugli scisti, ossia l'immersione a sud-ovest e a sud, che si continua poi per tutto il confine occidentale della finestra.

Dalla parte opposta, dietro Savona, la finestra fa una punta verso il sud-est, la quale affiora evidentemente da sotto il gneiss, ed è il vero estremo meridionale, alquanto ritorto e spostato, dell'apparente anticlinale.

Da questa parte nord-orientale la finestra è limitata a principio, presso il Santuario, dalla sottile striscia di scisti rasati già discussa; si verifica, ora, il fatto che a nord-est di questa striscia la serie gneissica conserva il suo assetto, che è isoclinalico, fortemente discordante dagli scisti rasati, e tutto rovesciato sulla finestra del carbonifero; invece a sud-est il gneiss assume la direzione degli scisti rasati e si immerge regolarmente sotto di essi.

Da ciò nasce il dubbio di una divisione profonda nella massa dei gneiss, che da un lato asseconda, dall'altro discorda dalla zona triassica degli scisti rasati, ossia che il lato a forte discordanza rappresenti una massa in posto, *radicata*, mentre che l'opposto sarebbe invece una massa *trasportata*. E siccome quest'ultima fa parte della zona gneissica che abbiamo cercato di

dimostrare sovrapposta al carbonifero, ne consegue che si avrebbe una zona di radici a nord-est, ed una zona di sovrapponimento a sud-ovest, come è rappresentato dalla cartina tettonica (fig. 8) e dalla sez. 2ª della fig. 7.

Andando verso il mare la zona delle radici si allarga e cambia di assetto. Alla isoclinalità succede un ondeggiamento irregolare, che a principio attribuii all'affioramento delle anfiboliti in forma di lenti, ma che ora credo dipendente da vere pieghe; e siccome le immersioni delle parti laterali di tutta la zona indicano chiaramente che si tratta di un ventaglio, tali pieghe rappresenterebbero la ondulazione superiore del ventaglio stesso, in complesso molto profondo e poco sporgente dalla ossatura appenninica.

Bisogna riferirsi specialmente alla sez. 2ª della tav. XII: per essa il rovesciamento in due sensi opposti della serie gneissica sulle rocce che stanno ai suoi lati è evidente; l'ondulazione è specialmente mediana, e non si accorda con un regolare svolgimento clinalico, che stabilisca in certo qual modo direttamente i rapporti di posizione coi terreni attornianti. Osservato tutto ciò in piano, risulta che il rovesciamento dalla parte nord-orientale è costante e ben definito, mentre a ponente è incerto, benchè sia evidentemente una sostituzione laterale del costante rovesciamento della zona isoclinalica sul carbonifero: sostituzione ricordante quella che per determinate aree avviene nel massiccio del M. Bianco, dove le pieghe isoclinali degli scisti cristallini corrispondono lateralmente al ventaglio dei banchi del protogino.

Ben stabilita questa conformazione a ventaglio, non ancora da alcuno intravveduta, si può dare una completa spiegazione tettonica della regione, perchè ricorrendo a rapporti analogici, troviamo nelle Alpi dei ventagli simili a quelli del Savonese, ma così rilevati, e circuiti da aree talmente incise, da poter essere analizzati in ogni lor parte, e servirci quindi di guida per spiegare, del sepolto ventaglio savonese, l'assetto del complesso, l'intima struttura, i rapporti e le influenze.

Fra i ventagli alpini che ho studiati, il più tipico e il meglio riconoscibile fu per me quello della Dent Blanche: la sua espansione a ventaglio è evidentissima, e sugli orli del suo cestino si os-

servano ammontate, per quel colossale spaccato che sono le pareti del Cervino, le digitazioni che egli manda a coricarsi sul versante meridionale delle Alpi. Si immagini il massiccio del Savonese rilevato quanto quello alpino, e che il modestissimo Bric La Gomba della sez. 1ª A della tav. XII diventi un Cervino innalzantesi a più di quattromila metri, e si avrà una grande piramide superiormente costituita, come al Cervino, dalla roccia più antica, ossia dai gneiss, e inferiormente dalla roccia più recente, che al Cervino sono i calcescisti, e che qui sarebbero invece gli scisti plumbei del carbonifero.

La zona però dei calcescisti di Val Tournanche e di Val d'Ayas sembra rappresentare un sinclinale anzichè una finestra: nel caso del Savonese l'immaginare un sinclinale al posto della finestra del Santuario è, come si è detto, cosa quasi impossibile.

Le tre sezioni della fig. 7 schematizzano e riassumono tutta questa discussione. La sez. 1ª è fatta partendo dal concetto che tutto sia radicato, e che quindi la finestra del Santuario sia un sinclinale a ventaglio, e che lateralmente ad essa si abbiano due anticlinali, di cui l'uno a ventaglio, l'altro isoclinale: ma la massa triassica di Cima di Prato rende illogica una tale ricostruzione. La sez. 2ª ammette che il ventaglio occidentale sia una falda di ricoprimento venuta dall'est e dal nord-est, dalla zona isoclinale, la quale sarebbe radicata unitamente al massiccio granitico orientale, ed alla serie permo-triassica e dei calcescisti. La sez. 3ª è disegnata secondo il supposto che tutto il massiccio del Savonese sia una falda di ricoprimento, ipotesi la quale dalla figura apparisce la più semplice; ma che in realtà è assai complicata se, date le nostre cognizioni odierne, si vuol collegare con il rimanente dell'Appennino e delle Alpi Liguri; e ciò specialmente per la mancanza della serie dei calcescisti a sud del massiccio gneissico.

Un quarto supposto consisterebbe nel considerare che tutte le Alpi Liguri e l'Appennino siano il risultato di grandi falde o *nappes* di sovrapponimento, e che la più profonda di esse sia questa del Savonese; queste falde però, per conformarsi a ciò che si è osservato nelle Alpi, dovrebbero provenire dall'ovest e non dall'est.

Ciascuno dei miei cinque lettori, secondo il suo grado di *geopoetismo*, sceglierà la interpretazione che più gli conviene, tenendo però ancora conto di questo: che il Maury ([1]) in una sua recente nota sulle *Nappes de la Corse*, dopo aver ammesso con me che in Corsica esistono due serie di scisti metamorfici paleozoico-triassici, promette di dimostrare che questi scisti formano delle *nappes* sovrapposte provenienti dall'est; per cui, dati gli stretti rapporti che corrono tra il massiccio corso e il ligure, si dovrebbe per il Savonese scartare l'ipotesi che la sua *nappe* provenga dall'ovest.

§ 4. — La questione dei calcestisti studiata in Liguria.

Ad ultimo membro della serie stratigrafica del Savonese — eccettuati i terreni neogenici — si son posti i calcescisti con pietre verdi. Difatti, essi trovansi, attorno al massiccio paleozoico, superiormente ai calcari dolomitici del trias medio, ed in serie quasi regolare; perchè partendo dal granito, o dai gneiss, si incontrano successivamente gli scisti sericitici permo-carboniferi, le quarziti del trias inferiore, i calcari con diplopore del trias medio e infine i calcescisti: anche supponendo una regione di *nappes*, tale serie non verrebbe a cambiare; per cui pare cosa certa che realmente i calcescisti occupino il sommo dell'insieme stratigrafico dei monti di Savona.

Non si può tacere però che il problema, il quale risulta relativamente facile studiato attorno al massiccio del Savonese, diventa assai difficile esaminato nelle altre parti dell'Appennino Ligure, dovunque si hanno i calcari dolomitici — a Cogoleto, ad Arenzano, a M. Gazzo, a Torbi, a Isoverde, a Voltaggio — con i noti, estesissimi ammassi di serpentine e di altre rocce verdi.

Quei calcescisti che nella regione di Corona coprono in modo evidente il massiccio gneissico-granitico, come già ebbe ad osservare l'Issel sin dal 1885 ([2]), si continuano per la regione di Stella nella valle del Teiro, dove presso il Pero sembrano formare un anticlinale abbattuto verso mezzogiorno, e dal Teiro, per

([1]) C. R. Acad. des Scienc., 4 mai 1908.

([2]) Boll. R. Comit. Geologico, 1885, pag. 263.

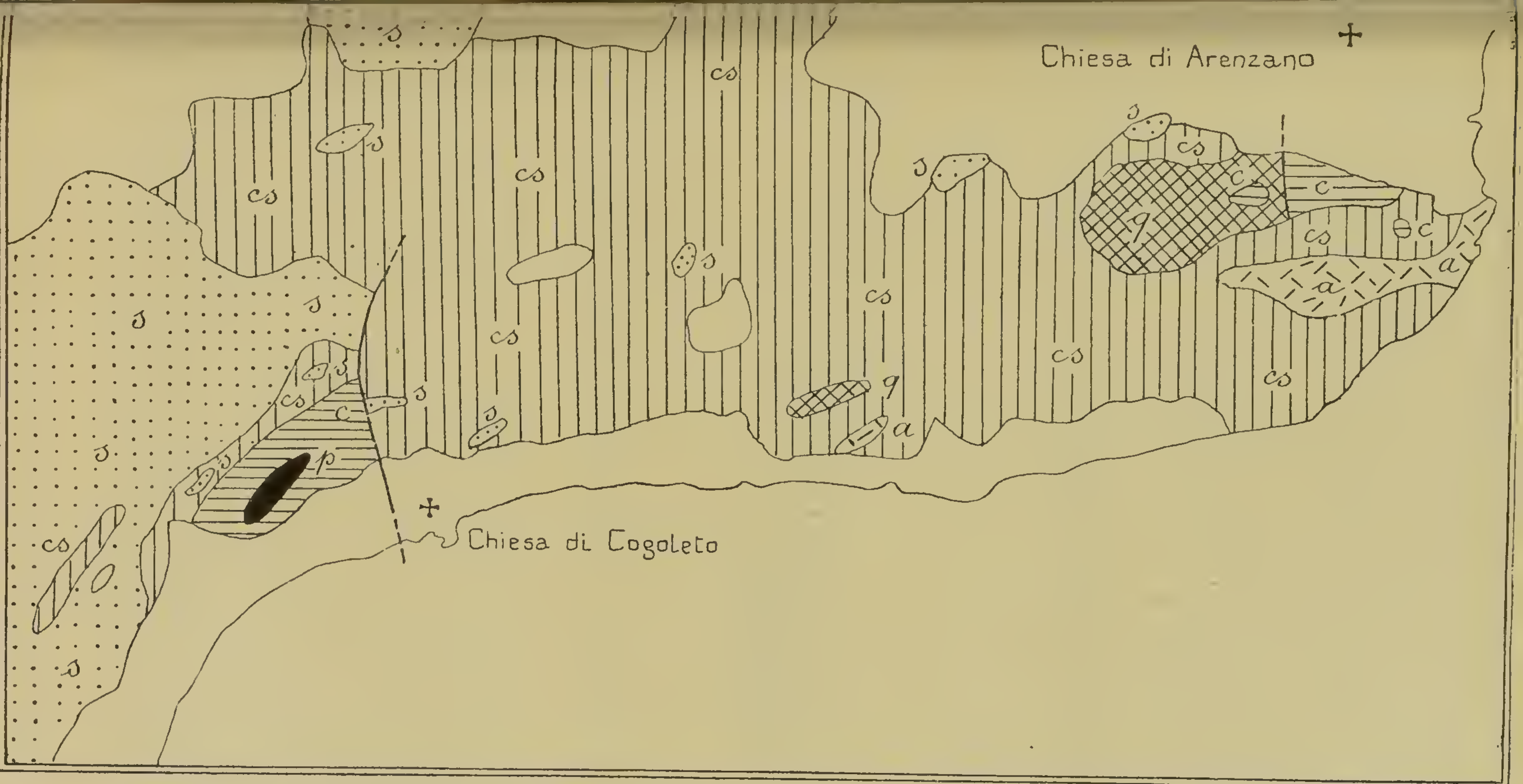


Fig. 9. — *p.* scisti rasati (permiano ?); *c.* calcare dolomitico (trias medio); *q.* quarziti (trias inf.); *cs.* calcescisti mesozoici; *a.* anfiboliti e cloritescisti; *s.* serpentine e peridotiti. Le parti in bianco sono occupate da terreni neogenici. (1:25.000).

la colla del Muraglione, passano nella valle dell'Arestra, e per Scierborasca giungono a Cogoleto e ad Arenzano (fig. 9). Ora questa zona quasi ininterrotta, che sino ad ora non è comparsa nelle carte, presenta nel suo estremo meridionale, lungo il littorale, due affioramenti di calcare dolomitico, l'uno osservabile a Cogoleto, l'altro ad Arenzano, su di uno stesso allineamento: affioramenti, i quali sono in certo qual modo, nonostante grandi interruzioni, la continuazione della zona di calcare triassico di M. Giovo-M. Greppino, e dovrebbero quindi rappresentare una *nappe* proveniente dal nord e dall'est.

Sia che si accetti, o no, questa ipotesi, gli altri dati di fatto, esposti con maggiori particolari, sarebbero i seguenti.

Dietro al paese di Cogoleto i banchi di calcare sono ben di-

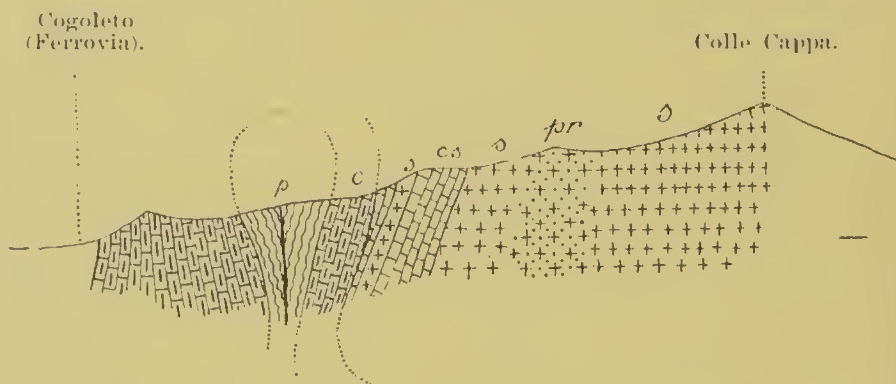


Fig. 10. — *p.* scisti rasati (permiano ?); *c.* calcare dolomitico (trias medio); *cs.* calcescisti; *pr.* peridotite; *s.* serpentina. (1 : 12.500).

stinti e molto raddrizzati: cominciando dalla linea ferroviaria sono quasi verticali, quindi passano ad inclinazioni di 72°, e si immergono verso il cuore del monte, poi gradatamente si inclinano verso il mare con una inclinazione sempre fortissima, sino a 82°. Nel mezzo della loro massa esiste una zona rispettata dalle escavazioni, che ho riconosciuto con mia sorpresa costituita da degli scisti filladico-ardesiaci e sericitici, in sottili scagliette, che si possono ritenere somiglianti ad alcuni della serie permo-carbonifera. Si avrebbe quindi un anticlinale a ventaglio, di rocce triassiche e permiane, cinto dai calcescisti (fig. 10 e 11). Questi dapprima, a immediato contatto, sono ridotti ad un sottile interstrato compreso fra i calcari ed una serpentina peri-

dotica, la quale è in forma di interstrato ed ha 6 m. di spessore, poi succede altra zona di calcescisti potente 50 m., altra serpentina, altri scisti e infine la grande zona serpentinosa. Sembra che verso oriente la massa di calcare dolomitico termini, con un contatto anormale, di contro ai calcescisti.

Il lembo di Arenzano trovasi, come si è detto, sullo stesso allineamento tettonico di quello di Cogoleto, però alquanto arcuato verso il nord (fig. 9): interposta ai due giacimenti trovasi, lungo il Lerone, una lente di quarziti, dello spessore di circa 15 m., compresa nei calcescisti, anch'essa molto raddrizzata, immersa però verso nord.

Ad Arenzano i calcari dolomitici con quarzite trovansi nel promontorio a sud del paese. Cominciando dalla punta del promontorio più avanzata in mare si osservano degli scisti cloritici ed epidotici, cui susseguono degli scisti micacei a quarzo granulare e con clorite. Questo complesso di scisti, di aspetto non comune, che probabilmente è permiano, sorregge il calcare dolomitico, il quale a sua volta è ricoperto da quarziti e da scisti che fanno a queste passaggio. Altro piccolo lembo di calcare lungo il viale del Bric Torretta è interamente cinto dalla quarzite.

Nel suo insieme, quindi, la zona dei calcescisti che dai monti del Savonese giunge ad Arenzano sarebbe una piega o una gran falda coricata, affiorante con la sua cernicra lungo il littorale, dal disotto delle grandi masse di serpentina, che per le loro resistenze hanno alterato profondamente l'assetto tettonico della regione.

Da Arenzano, secondo i miei rilievi, la stessa piega si continua ininterrotta e nelle stesse condizioni tettoniche, passando per il rio Cantarena, sino a Sestri Ponente, con due grandi anomalie però, consistenti in due anticlinali trasversali, di certo ridotti a tale direzione dalle tondeggianti cupole degli ammassi serpentinosi. Di questi due anticlinali, l'uno corrisponde alla zona di calcescisti che da Voltri si continua sino alla valle del Merlino a Rossiglione, e l'altro è l'anticlinale lungo il confine orientale del massiccio, il cui noccinolo è rappresentato dalle masse dolomitiche di Monte Gazzo, di Monte Torbi, di Isoverde, di Voltaggio, oltre le minori.

Che la zona di Voltri formi un anticlinale risulta evidente dal rilievo che ne ho pubblicato al venticinquemila ([1]), nel quale si vede una serie di affioramenti quarzitici situati in mezzo alla zona, e osservabili nell'alta valle del Ceresolo, nei pressi di Masone, dietro il paese di Campoligure, e nell'alta valle del rio Merlino. Queste quarziti sono in masse lenticolari e alternano con strati di calcescisti e di micascisti quarziferi, ma spuntano complessivamente dal disotto: a Campoligure affiora con esse un calcare scistoso. adoperato per pietra da calce, il quale tiene certamente il posto dei calcari dolomitici: di quest'ultimi un affioramento, omai distrutto dalle esplorazioni, è situato sulla stessa direttiva, si osserva alla C. Bruzzona presso il fiume Stura.

Per conoscere l'anticlinale del confine orientale si consulti la carta di Lucio Mazzuoli e Arturo Issel, nel Bollettino del R. Comitato Geologico del 1884, la qual carta è ancor oggi la miglior rappresentazione di tale regione; perchè gli autori, dopo aver stabilito, che una zona di scisti e di pietre verdi triassiche veniva a contatto con scisti, serpentine e diabasi eocenici, riferivano al trias medio i calcari dolomitici intercalati fra le due serie. Questa conclusione, che fu certo una delle più notevoli per la geologia italiana, sembra ora sulla via di essere abbandonata, perchè in una carta geologica compilata dal Baldacci, su rilievi dovuti per questo tratto — così almeno deduco da una frase del testo — all'ing. Zaccagna, le masse calcaree di Monte Gazzo e di Monte Torbi sono soppresse, e in loro luogo sono notati dei calcescisti, i quali vengono riferiti con dubbio o all'arcaico o al paleozoico; per cui acquistano molta importanza, specialmente nel caso che lo Zaccagna si decidesse per l'arcaico, le *Gyroporella* che sono state segnalate a Monte Gazzo dal De Stefani, e che io stesso ho ritrovato dicontro a Panigaro. Con la stessa larghezza di vedute, gli scisti argillosi con le masse diabasiche e serpentinose, riferiti sin qui all'eocene, si ritengono triassici; per cui anche in questo caso le rare *Helminthoida* che vi si trovano invecchierebbero di parecchio; inoltre la massa diabasica di Capo Sant'Andrea, così caratteristica per il suo

([1]) Carta Geologica della tratta Pegli-Rossiglione (Linea Genova Ovada-Asti). Roma 1897; inserita in una pubblicazione tecnica della Società delle Strade Ferrate del Mediterraneo.

contatto con gli scisti eocenici, è riferita, sotto il nome di serpentina, all'*arcaico* o *paleozoico*.

Queste opinioni le registro senz'altro; ma però spero che, prima di passarle nella carta geologica ufficiale del Regno d'Italia, si sentirà la necessità di appurarle.

In realtà la serie di rocce del Monte Gazzo è del più alto interesse (fig. 12). Dalla parte delle pietre verdi due zone di calcescisti nascono dalla falda littoranea, si allungano nel senso dei meridiani, e alternano con striscie di serpentine e di anfiboliti. Di quest'ultime una notevole banda di origine gabbrica, e con gabbri non epigenizzati, trovasi a immediato contatto del calcare dolomitico, salvo un sottile interstrato di scisti calcareo-argillosi, i quali con tutta probabilità rappresentano un piano distinto — forse il trias superiore — si osservano da nord-ovest del Monte Gazzo sino al fondo della valle (fig. 13).

Il calcare dolomitico è in strati immersi ad est, inclinati più in alto che in basso, posati sui gabbri, sulle anfiboliti e sullo scisto ora ricordato, coperti a est e a sud dallo scisto eocenico pigiato contro le loro anfrattuosità.

Ora, se si ritengono i calcescisti più recenti del trias medio, come si è fatto per il Savonese, la massa calcarea di Monte Gazzo è su di loro rovesciata; ma non è facile spiegarsi come a seguito di questo rovesciamento la roccia ricoprente il trias medio sia l'eocene, anzichè il mesozoico. Le ipotesi possibili sono due: o la regione ha subìto un corrugamento anteriore a quello terziario, con pieghe già smantellate quando si depositò l'eocene, per cui questo occuperebbe l'area del calcescisto asportato; o si tratta di una o più *nappes* con il conseguente stiramento e andamento lenticolare.

In quanto alla ipotesi del corrugamento mesozoico è da notarsi che nelle Alpi Liguri si osserva una perfetta concordanza fra lias e retico, fra lias e giura: a Monte Arena, ad esempio, sul calcare a belemniti delle Bandie, già da me segnalato, e da riferirsi secondo il Franchi al lias, posa in concordanza il retico, benchè quivi la serie stratigrafica, che comincia con calcari ceroidi del lias medio, da me ritrovati presso Cisano, sia rovesciata. Non si può dire se eguale concordanza esiste nelle Liguri fra retico e trias; mentre in Corsica il retico è di

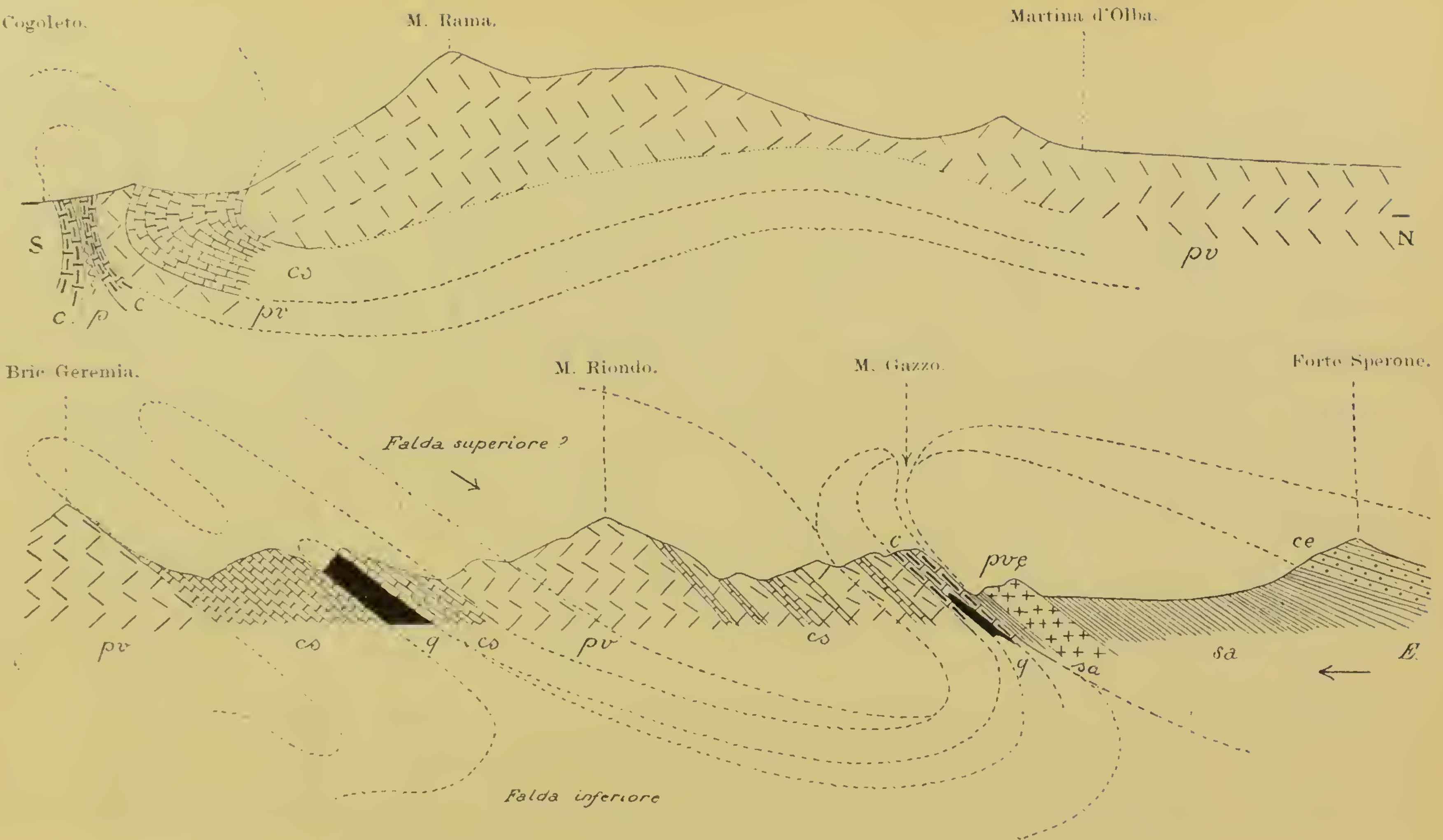


Fig. 11 e 12. — 1:100.000 per le lunghezze e 1:50.000 per le altezze.

p. scisti rasati (permiano ?); *pr.* pietre verdi mesozoiche; *q.* quarziti e anageniti (trias inf.); *pve.* pietre verdi eoceniche; calcare marnoso (eocene sup.). Per le altre lettere vedasi la spiegazione della fig. 10.

frequente trasgressivo rispetto ai terreni che ricopre, e così pure in Toscana. Quindi, se un corrugamento è avvenuto, sarebbe preretico, ossia anteriore al deposito di gran parte dei calcescisti; i quali, qualora corrispondano — come è presumibile — a quelli delle Alpi, sono in gran parte dell'eogiurassico; per cui non si potrebbero attribuire ad un corrugamento a loro anteriore le anomalie di rapporti che presentano con la zona eocenica.

In quanto a supporre una falda di ricoprimento, bisogna immaginare che il calcare triassico formi un anticlinale rovesciato sui calcescisti, e siccome sul confine meridionale di tale calcare, e nel mezzo della sua massa, si osserva qualche banco di breccia quarzitica, in posizione però non ben chiara, con ciò si potrebbe avere indizio che esiste realmente un anticlinale, secondo il mezzo del quale affiora il trias inferiore. È un fatto, che la quarzite costantemente manca fra calcescisti e calcare dolomitico, cosa che di certo non dovrebbe verificarsi se i calcescisti fossero più antichi del trias medio.

D'altra parte verso mezzogiorno la zona di Monte Gazzo si unisce alla *falda littoranea*, come pure la stessa zona è parallela all'anticlinale del Voltrese, del quale ripeterebbe il motivo tettonico; per cui la sezione della fig. 12, unente Monte Gazzo alle valli di Voltri, taglia due rughe anticlinali, rovesciate ambedue verso l'ovest, e dall'ovest, non dall'est, sarebbe proveniente la loro falda. L'eocene invece, formando pur esso una gran piega coricata, sarebbe stato trasportato dall'est, quindi *il confine orientale del massiccio ligure sarebbe la zona di incontro di due sistemi di sovrapponimenti*, l'uno *mesozoico-alpino* localmente proveniente dall'ovest, l'altro *terziario-appenninico* proveniente dall'est, incontro che avrebbe impedito che l'un sistema si sovrapponesse all'altro.

Ancora è incerto il numero delle falde di ambedue i sistemi: solo è certo che, immaginando più d'una falda, è più facilmente spiegabile la tettonica del massiccio dei calcescisti: le loro diverse provenienze fra Sestri e Savona potrebbero essere dipendenti da un arco di sovrapponimento, avente la saetta diretta all'incirca N-S.

A M. Torbi esiste un'altra ragguardevole isola di calcare, posta e orientata come quella del Gazzo, isola che nel suo mezzo

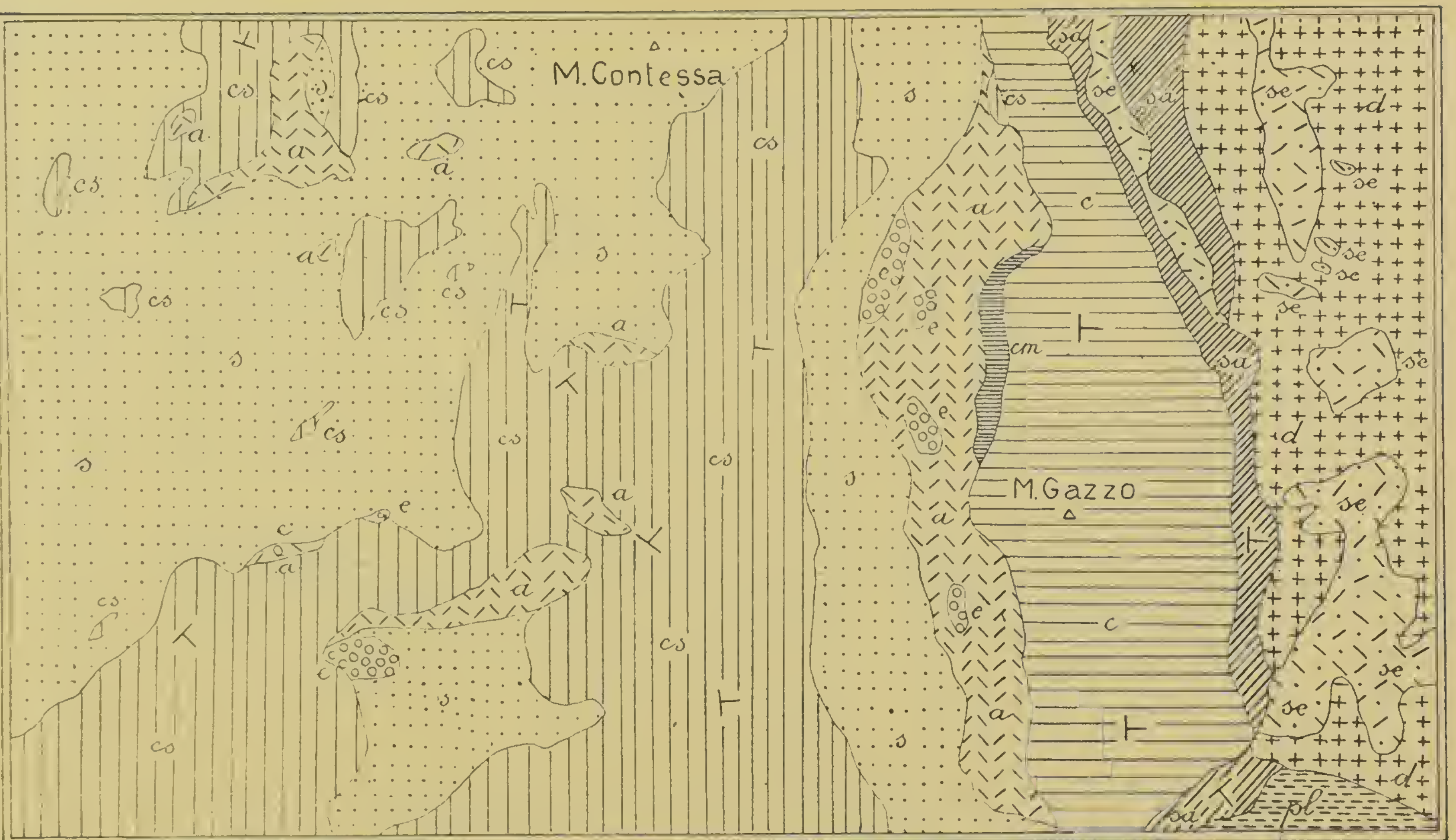


Fig. 13. — Serie Mesozoica: *c.* calcare dolomitico; *cm.* scisti calcarei argillosi; *cs.* calcescisti; *s.* serpentina; *e.* eufotidi; *a.* anfiboliti. — Serie Eocenica: *sa.* scisti argillosi; *d.* diabase; *se.* serpentina; — *pl.* marne plioceniche. (1:25.000).

è dolomitica ed ai lati è sostituita da calcari in lastre; non vi ho ancora ritrovato fossili; ma per la sua *facies*, almeno gran parte di essa, la direi del trias medio. La carta del Baldacci non la distingue dai circostanti scisti eocenici; posa in parte su una zona di calcescisti, racchiudenti masse più o meno estese di eufotidi con anfiboliti derivate, e in parte sugli scisti eocenici, che si insinuano a Vaccarezza fra essa e la serpentina antica, facendo sospettare la presenza di un letto di sovrapponimento costituito dall'eocene.

In quanto all'isola calcarea dei dintorni di Isoverde, secondo il rilievo particolareggiato che ne ho fatto, risulta costituita da una pila di strati a inclinazioni varie, da 45° a 60°, pendente tutta in un senso, gessificata a contatto con l'eocene, appoggiata su serpentine e su eufotidi. Il Taramelli in una sua carta geologica la riferisce con dubbio al trias, il Baldacci, nella carta già ricordata, al retico, nel testo al trias; e la considera formante un sinclinale; io dubito che vi possa essere presente più di un piano, ma sino ad ora non ho trovato fossili a confermare sia l'uno sia l'altro riferimento.

Seguendo l'incisione del rio Iso, si trovano dapprima degli scisti argillosi, i quali sono transgressivamente ripiegati, con minuti contorcimenti, contro i primi strati della massa calcarea, consistenti in calcari cristallini, a lastre: sarebbe questa la parte che ha aspetto di retico, cui non mancherebbero i gessi come in Toscana. Proseguendo, questi calcari si mutano in grezzoni a stratificazione meno distinta, finchè presso il contatto con le pietre verdi si ha un vero calcare dolomitico, in cui i piani di stratificazione sono quasi scomparsi. A destra del rio delle Gambette, che attraversa la conca di Cravasco, può studiarsi assai bene questo contatto: una piccola incisione nel versante segna il confine fra le due formazioni, e trovasi a immediato contatto nella parte inferiore di questo solco una eufotide talmente laminata e scistoide, che nella carta del Taramelli è data come scisto argilloso, e mi si rimprovera nel testo di averla confusa con l'eufotide [1]. Ma in realtà è una forma di contatto dell'eufo-

[1] In « Questioni relative alla costruzione della Nuova Linea Direttissima da Genova a Valle Scrivia ». Genova, Pagano, 1904.

tide — forse non ancora segnalata — che ricorda le laminazioni del granito già osservate nel Savonese: ha il plagioclasio saussuritizzato e superficialmente anche caolinizzato, il diallagio è d'ordinario sostituito da smaragdite, e si riconosce inoltre un'abbondante produzione di zoisite.

Più in alto si osserva a immediato contatto la serpentina, anche questa scistoide e sfatta, ed inquinata da materiali di alterazione estranei, condizione assai frequente nella serpentina di contatto, sia per fenomeni endomorfi, sia per alterazione superficiale. Qualche nucleo però di questa serpentina si è conservato più saldo in forma di amigdala, ed è anche accompagnato da amigdale di eufotidi anfibolizzate, nelle quali, a pochi metri dal calcare, ho trovato incluse delle masserelle di calcite, cosa mai da me osservata nell'eufotide.

Il calcare, invece, non presenta modificazioni da potersi attribuire all'eruzione delle pietre verdi, e solo in alcuni tratti è sostituito da quello scisto calcareo-argilloso in sottili scagliette che si è già segnalato a M. Gazzo.

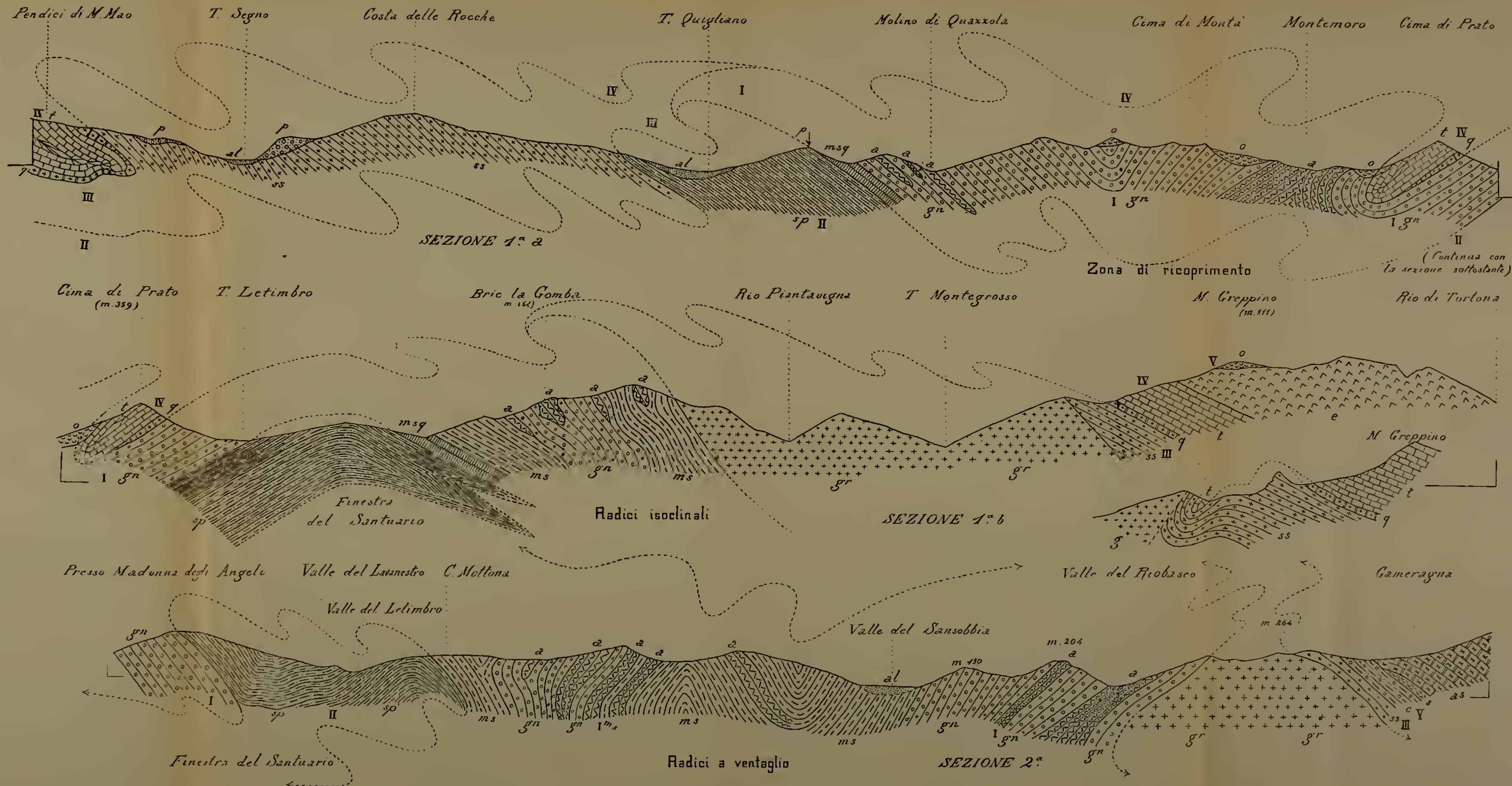
Sulla riva sinistra dell'Iso la zona dei calcari triassici è interamente circuita dallo scisto eocenico; è probabile però che in profondità si continui sino ad appoggiarsi contro la grande massa di eufotide di M. Lecco o Leco, attorno alla quale si hanno amigdale di diabasi, di oficalci, di serpentine eoceniche accluse nello scisto argilloso, ed un particolare calcare a lastre con tutta probabilità mesozoico. La medesima eufotide ripete il giacimento delle altre isole della stessa roccia osservate fra la serpentina e il calcare dolomitico: si osserva in essa prevalente il tipo normale, ma non manca di zone glaucofanizzate, che invece non sono mai presenti nell'eufotide eocenica. Una singolare glaucofanite granatifera affiora dallo scisto argilloso eocenico sopra la strada della Bocchetta.

Le contigue oficalci di Pietra Lavezzara e della Bocchetta, in cui sono aperte le cave del pregiato *verde di Polcevera*, non sono mesozoiche, come ho visto affermato di recente, ma bensì eoceniche.

[ms. pres. 25 aprile 1909 - ult. bozze 28 ottobre 1909].

Precarbonifero	gn	gneiss
	ms	micascisti
	msq	quarzomica-scisti
	a.	pirosseno-anfiboliti
Permo-carbonifero	sp.	scisti plumbei sericitici
	ss.	scisti sericitici
	gr.	graniti
Trias-lias	q.	quarziti
	t.	calcari
	sr.	scisti policromi rasati
	c.	calcescisti
	e.	eufotidi
	as	anfiboliti
	s.	serpentine
Oligocene	o.	sabbioni e conglomerati
Pliocene	p.	sabbioni e marne
Attuale	al.	alluvioni

SCALA 1:25 000





CARTA GEOLOGICA

DELLA PARTE NORD-OCCIDENTALE DELLA ZONA GNEISSICA DEL SAVONESE E DELLE ROCCE CIRCOSTANTI

Boll. Soc. Geol. Ital., Vol. XXVIII (1909)

(Rovereto) Tav. XIII

44°25′ 4°5′ 4° 44°25′

SEGNI CONVENZIONALI

OLIGOCENE.

- Conglomerati e babbioni.

ROCCE ERUTTIVE PALEOZOICO-MESOZOICHE.

- Serpentina, serpentinoscisto, serpentina eufotidica.
- Eufotide normale, glaucofanitica, ecc.; scisti glaucofanitici e a lawsonite; radiolarite e quarzite mineralizzata di contatto.
- Granito protoginico.
- Granito a grana minuta e microgranito.
- Granito laminato; scisti andalusitici, gneissici, ecc. di contatto.

SERIE COMPRENSIVA MESOZOICA.

- Calcescisti.

TRIAS SUPERIORE.

- Scisti sericitici policromi e rasati.
- Calcari a lastre e micacei.

TRIAS MEDIO.

- Calcari bigi farinosi, calcari marmorei con "diplopora."
- Calcari dolomitici con "diplopora."

TRIAS INFERIORE.

- Quarziti.
- Quarziti micacee e scistose.
- Scisti sericitici con anageniti.

PERMIANO.

- Scisti sericitici feldispatici, cloritici, ecc.

CARBONIFERO.

- Scisti plumbei sericitosi.
- Anfiboliti e dioriti anfiboliche intercalate negli scisti permiani e carboniferi

PRECARBONIFERO.

- Gneiss tipici, gneiss minuti.
- Micascisti gneissici, cloritici, anfibolici quarzo-scisti.
- Pirosseno-anfiboliti intercalate.



Scala di 1:25000

Istituto Geografico Militare (Stampa 1909)

Rovereto rilevò (1907-1908)

LE ROCCE TRACHITICHE DI ORCIATICO IN PROVINCIA DI PISA

Nota del dott. Alessandro Martelli

(Tav. XIV)

Il lembo trachitico di Orciatico a cinque chilometri in linea retta a N-N-W di quello di Montecatini in Val di Cecina, appare oggi come estrema traccia sporadica del gruppo vulcanico più settentrionale del nostro Appennino, ed un esame di esso e dei suoi rapporti con le formazioni sedimentarie della regione sarà certamente molto utile per la storia dei vulcani spenti della Toscana.

L'amico e collega dott. Giuseppe Stefanini, che attende ad uno studio geologico dei dintorni di Orciatico, volle a me riserbare l'esame delle trachiti di Orciatico, e di questa cortesia io gli rendo pubbliche grazie, anche perchè, a differenza della trachite di Montecatini — già esaurientemente studiata da insigni cultori di geologia e petrografia — queste di Orciatico non furono mai oggetto di ricerche speciali nemmeno da parte del Cossa, al quale il Lotti inviò espressamente dei campioni, e perchè gli Autori che ne fecero menzione si limitarono ad affermarne la corrispondenza con la manifestamente coeva di Montecatini.

La roccia vulcanica, che costituisce il poggio dell'Annunziata subito a levante di Orciatico, fu rimarcata dal Savi pel primo e come *Selagite* menzionata nelle sue Memorie sulla costituzione fisica della Toscana ([1]), ove si legge infatti « Il colle serpentinoso di Orciatico è pure accompagnato dalla Selagite

([1]) Savi P., *Memorie per servire allo studio della costituzione fisica della Toscana.* Parte I. *Sui terreni stratificati dipendenti o annessi alle masse serpentinose della Toscana.* Nuovo Giornale dei Letterati pag. 7, Pisa 1837. — Parte II. *Delle roccie ofiolitiche della Toscana e delle masse metalliche in esse contenute,* pag. 43, nota. Pisa. Ibid. 1838-39.

come quegli prossimi a Montecatini, cioè M. Massi e Poggio alla Croce ». « Nel Volterrano, a Montecatini e a Orciatico, sono due grandi masse di Selagite emerse attraverso il terreno terziario subappenninico; nei luoghi in cui questo terreno è prossimo alla Selagite è notabilmente alterato, cioè indurato in modo da non essere più impastabile con l'acqua, ha colore d'oliva fradicia anzichè il consueto cenerino, è tutto crepato e le pareti della crepatura sono colorate da zone nerastre o piombate. Nell'una e nell'altra delle citate località, nel punto di contatto trovasi l'amalgama delle due rocce, cioè la plutonica che ha inceppato ed impastato la nettuniana ».

Com'è noto, l'antica denominazione di Selagite usata dal Savi nel senso della nomenclatura del Haüy e non di quella di Cordier, corrisponde nella moderna letteratura a trachite micacea, per quanto lo stesso Rosenbusch [1] si sia recentissimamente mostrato propenso a rimetterla in uso.

Dopo che il Savi [2] abbandonando il nome di Selagite ebbe designata come trachite la roccia espansa presso Montecatini, lo stesso Savi e Meneghini [3] ritennero che la cosidetta *lava limacciosa* notata dal Santi [4] in più luoghi della Montagna di Santa Fiora, fosse identica alla trachite micacea volterrana, a proposito della quale non credettero di tener conto dell'opinione espressa nel frattempo dal Collegno [5], che tanto la Minetta dei Vosgi quanto la Selagite indicata dal Savi nella Maremma toscana, potessero forse ascriversi fra le dioriti con eccesso di mica, come il Kersanton di Bretagna. Successivamente, il Cocchi [6] a proposito delle roccie ignee della Toscana, riferite

(1) Rosenbusch H., *Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine.* Vierte Auflage, Bd. II, H. II, pag. 1491, Stuttgart 1908.

(2) Savi P., *Sui carboni fossili dei terreni miocenici delle Maremme toscane*, pag. 36, Pisa 1843.

(3) Savi P. e Meneghini G., *Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche concernenti la geologia della Toscana e dei paesi limitrofi*, pag. 222. Firenze 1851.

(4) Santi G., *Viaggio al Montamiata*, Vol. I, pag. 138, Pisa 1795.

(5) Collegno G., *Elementi di geologia pratica e teorica*, pag. 155, Torino 1847.

(6) Cocchi I., *Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane.* Bull. de la Soc. géol. de France, 2e série, t. XIII, pag. 283, 289, Paris 1856.

Risultato delle elezioni sociali

Votanti 73.

Vice presidente pel 1911:

CERMENATI prof. MARIO con voti 65.

Consiglieri per il triennio 1910-1912:

BARATTA prof. MARIO	con	voti	45
SEGRÈ ing. CLAUDIO	»	»	42
COLOMBA prof. LUIGI	»	»	41
CLERICI ing. ENRICO	»	»	38.

Consigliere per il 1910:

GALDIERI dott. AGOSTINO con voti 27.

Segretario per il triennio 1910-1912:

DE ANGELIS D'OSSAT prof. GIOACCHINO con voti 49.

AVVERTENZE PER I SOCI

L'indirizzo per la corrispondenza diretta alla Società è:

CASELLA POSTALE 485 — ROMA.

Le tasse sociali, le richieste per l'acquisto di volumi del Bollettino ed il relativo importo devono essere indirizzati *nominativamente* all'ing. GIOVANNI AICHINO (tesoriere) — R. UFFICIO GEOLOGICO, via S. Susanna 1 A. Roma.

La richieste riguardanti l'archivio e la biblioteca sociale devono essere indirizzate *nominativamente* all'ing. CAMILLO CREMA (archivista) — R. UFFICIO GEOLOGICO, via S. Susanna 1 A. Roma.

La quota annuale deve pagarsi nel primo bimestre dell'anno cui si riferisce, e viva preghiera è fatta ai pochi soci ritardatari per il sollecito invio delle quote arretrate.

Un socio che non sia in corrente col pagamento della quota annuale non potrà presentare lavori per la pubblicazione nel Bollettino.

Non si accettano le Memorie che siano puri lavori di compilazione e quelli che abbiano carattere esclusivamente o prevalentemente polemico.

Le Comunicazioni da stamparsi coi verbali non potranno oltrepassare due pagine di stampa ciascuna se si tratta di note originali, nè mezza pagina se di osservazioni in risposta ad altra comunicazione o di presentazioni di opere stampate. Gli autori rimetteranno seduta stante i manoscritti delle loro comunicazioni ed osservazioni; per le quali non si inviano bozze di stampa.

I manoscritti dovranno essere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, a linee spaziate in caratteri intelligibili, senza di che la presidenza potrà respingerli. Si prega di sottolineare sempre le denominazioni dei fossili e i titoli delle opere nelle citazioni bibliografiche.

I lavori incompleti sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono esser presi in considerazione per la stampa.

Le memorie che ciascun socio potrà inserire nello stesso volume del Bollettino, non dovranno complessivamente superare i quattro fogli di stampa: se eccedono, la spesa in più sarà tutta a carico dell'autore, anche per la parte relativa agli estratti concessi dalla Società.

Sono a carico degli autori le spese in più per le pagine *in corpo 8* e per le tabelle: così pure le spese straordinarie per correzioni maggiori del consueto, per cambiamenti o rifusione di paragrafi e per composizioni annullate.

Le prove delle illustrazioni, qualunque esse siano, saranno sottoposte al visto della presidenza prima della loro stampa.

Finito di stampare il 27 novembre 1909.

Il Presidente responsabile: GIOVANNI DI-STEFANO.

Anno XXVIII (1909). Fascicolo 3° (4° trimestre).

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXVIII — 1909





ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1910

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Rendiconti.

(Segue nella 3ª pag. della copertina).

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA
—
MENTE ET MALLEO
—

Roma, 15 luglio 1909.
Casella Postale 485.

Chiarissimo Collega,

Ho l'onore di informarla che la nostra Società terrà la sua XXVIII^a Adunanza estiva in Sicilia nei giorni 6-13 Settembre, come risulta dall'unito programma delle escursioni e delle sedute, svolgendo il seguente

Ordine del giorno:

1. Lettura per l'approvazione del verbale dell'adunanza del 21 marzo.
2. Comunicazioni della Presidenza.
3. Nomina di nuovi Soci.
4. Discussione per l'approvazione dei bilanci consuntivi 1908 della Società e della Amministrazione Molon.
5. Comunicazioni scientifiche.
6. Elezioni alle cariche[1] sociali: Vice-presidente pel 1910; quattro Consiglieri pel triennio 1910-1912; Segretario pel triennio 1910-1912.
7. Affari eventuali.

Qualora la S. V. desiderasse intervenire è pregata di iscriversi non più tardi del 20 agosto presso il Segretario della Società, indicando le escursioni alle quali intende prendere parte, nonchè se desidera usufruire delle riduzioni ferroviarie che si spera di ottenere.

Si inviano frattanto, oltre il programma, la scheda per le elezioni ed i bilanci consuntivi del 1908.

Gradisca i migliori saluti.

Il Segretario
E. CLERICI

IL PRESIDENTE
GIOVANNI DI-STEFANO

(1) Scadono da Consiglieri i soci: F. Bassani, D. Pantanelli, C. De Stefani, M. Cermenati e da Segretario il socio E. Clerici, i quali non sono rieleggibili alla stessa carica (Art. 6 dello Statuto).

Bilancio consuntivo dell'anno 1908.

Attivo.		Passivo.	
1. Tasse sociali . .	L. 3 380 —	1. Stampa del Bollettino	L. 2 921,80
2. Interessi del legato Molon	» 318,75	2. Contributo spese tavole e altre illustrazioni . .	» 910,60
3. Interessi diversi .	» 961,88	3. Spese postali . .	» 315.58
4. Vendita di Bollettini	» 114.10	4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo.	» 180.25
5. Sussidio del Ministero di Agric. Ind. e Comm. .	» 500 —	5. Tassa di manomorta	» 46.72
6. Vendita distintivi sociali	» 51 —	6. Rimborso spese viaggi al Segretario ed al Tesoriere . . .	» 7,80
7. Premio Molon non conferito . . .	» 1000 —	7. Per aiuti al Segretario	» 6 —
		8. Spese diverse ed eventuali . . .	» 250,72
		9. Fornitura distintivi sociali . .	» 751.25
Totale . . .	L. 6 325.73	Totale . . .	L. 5 390,72
Partite di giro.		Partite di giro.	
Rimborsi da soci .	» 438.24	Spese per conto soci	» 438.24
Deposito per Casella postale . .	» 10 —	Deposito per Casella postale .	» 10 —
Cassa al 1° gennaio 1908	» 1463,21	Avanzo al 31 dicembre 1908 . .	» 2 398,22
Totale . . .	L. 8 237.18	Totale . . .	L. 8 237.18

Amministrazione del legato Molon.

Attivo.		Passivo.	
Interessi rendita consolidata . . .	L. 637,50	1. Tassa di manomorta . . .	L. 32 —
Cassa al 1° gennaio 1908	» 4 396,27	2. Premi conferiti .	» 3 000 —
		3. Premio non conferito, passato alla Società .	» 1 000 —
		Cassa al 31 dicembre 1908	» 1 001,77
Totale . . .	L. 5 033,77	Totale . . .	L. 5 033.77

Il Tesoriere

Ing. GIOVANNI AICHINO

XXVIII° CONGRESSO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Programma delle Adunanze e delle Escursioni in Sicilia

6 Settembre.

Adunanza inaugurale a Palermo ([1]).

Ore 9. — Adunanza del Consiglio direttivo nell'Istituto Geologico Universitario.

Ore 11. — Adunanza inaugurale del XXVIII° Congresso estivo in un'aula del Palazzo Universitario, gentilmente concessa dal Rettore.

Nelle ore pomeridiane visita del Museo Geologico, degli altri Istituti Universitari, del Museo Archeologico, ecc.

7 Settembre.

Escursione alla Montagna della Ficuzza.

(Gruppo Busambra-Casale)
(Miocene medio e sup., Eocene sup., Titonico, Kimmeridgiano. Strati à *P. alpina*, Lias sup., med., inf., Trias sup.).

Ore 6. — Partenza dalla stazione di S. Erasmo con la ferrovia a scartamento ridotto per Corleone-S. Carlo. Arrivo alla stazione della Ficuzza a ore 9 e a quella di Scalilli a ore 9,22. Per la regione Cicio si proseguirà a piedi fino alla Montagna del Casale (2 ore), per visitarvi la classica località fossilifera del Lias inferiore.

Ore 12,30. — Colezione sociale alla fattoria Crescimanno-Dragna, per gentile consenso del proprietario.

Questa escursione è importante per la conoscenza della tettonica e della morfologia della Sicilia occidentale.

([1]) Per Palermo sono consigliabili i seguenti alberghi, prescindendo qui da quelli di lusso: Hôtel Central, presso l'Università (L. 2,50 a 4); Hôtel Victoria al Pizzuto (L. 2 a 3); Albergo Savoia (L. 3 a 5); Albergo Trinacria, sulla Marina (L. 3.50 a 6); Hôtel de France (L. 4,50 a 10, sul qual prezzo è accordato ai soci il ribasso del 10 %); Hôtel Patria già Aragona (L. 1,80 a 3.30); Albergo Concordia (L. 1.50 a 1.75).

I soci che non vorranno giungere alla sopraddetta località fossilifera del Casale potranno fermarsi alla stazione della Ficuzza per visitare, sotto la guida del chiarmo botanico prof. M. Lojàcono, il Palazzetto Reale ed il bosco o salire anche al Pizzo Bifarera, avendo così occasione di fare importanti osservazioni geologiche e di godere una delle più ampie viste sulla Sicilia occidentale. La colezione per questa comitiva sarà preparata alla Ficuzza. Il ritorno delle due comitive si effettuerà con lo stesso treno, il quale partirà dalla stazione di Scalilli alle ore 16,22 e da quella della Ficuzza alle 16,49, giungendo a Palermo alle 19,15.

Preventivo di spesa L. 8.

---

8 Settembre.

Adunanza privata della Società ed escursione a Ficarazzi presso Palermo.

Ore 9. — Adunanza nell'Istituto Geologico Universitario; Comunicazioni scientifiche; bilanci consuntivi; elezioni sociali, ecc.

Ore 14. — Gita in vettura al giacimento fossilifero di Ficarazzi (Piano Siciliano); partenza da Porta Felice. Ritorno a Palermo alle ore 19. Pranzo individuale (o sociale a richiesta).

Preventivo di spesa per la gita L. 2.

---

9 Settembre.

Escursione a Termini-Imerese.

(Quaternario, Eocene, Serie Cretacea, Titonico, Lias sup. e med., Trias sup.).

Ore 7,40. — Partenza dalla stazione centrale per Termini-Imerese ([1]). Arrivo a Termini alle 8,24. Gita a piedi al vallone Tre Pietre, ove si farà colezione alle 12.

Quindi, mentre una parte della comitiva si recherà alla regione Cacasacco per continuare l'esame della serie eocenica,

([1]) Se si otterrà un treno speciale per Termini e viceversa, allora si farà una breve fermata al ponte di Altavilla per una visita a quel Pliocene molto fossilifero ed un'altra a Trabia per esaminare l'Eocene sup. fossilifero della regione Patàra e, possibilmente, la bella sezione dei terreni secondari di Porta Palermo.

l'altra potrà visitare la serie dei terreni secondari della Rupe del Castello di Termini.

Ore 17,50. — Partenza in ferrovia da Termini per Palermo, ove si giungerà alle 18,40.

Preventivo di spesa L. 8.

---

10 Settembre.

Gita Palermo-Messina-Catania.

Ore 7,40. — Partenza in ferrovia dalla stazione centrale col diretto per Messina (via S. Agata di Militello).

Colezione in treno, individuale (o sociale a richiesta).

Ore 12,55. — Arrivo a Messina — Visita immediata alle rovine; quindi in vettura al Piano delle Moselle e ritorno alla stazione.

Ore 17,10. — Partenza col diretto per Catania [1], ove si giungerà alle 19,35.

Si è preferito di far prima la gita a Messina, anzichè a Catania, per facilitare il ritorno sul Continente a quei soci che non vorranno prender parte alle escursioni etnee, mentre l'inconveniente che risulta andando per quella via è di ben poco conto.

11-13 Settembre.

Escursioni all' Etna.

11 Settembre.

Ore 5. — Partenza da Catania con la ferrovia circumetnea (stazione Porto) per Randazzo e Giarre, ove si giungerà alle 11.

Ore 11,8. — Partenza da Giarre (ferrovia Messina-Catania) per Catania, ove si giungerà alle 11,55.

Preventivo di spesa L. 4.

Ore 14. — Visita ai musei di Geologia e Mineralogia della R. Università; al R. Osservatorio Astrofisico e geodinamico, ecc.

[1] Per Catania sono consigliabili i seguenti alberghi: Grand Hôtel Grande Bretagne (L. 3 a 5); Grand Hôtel Bristol et du Globe (L. 3,50 a 5 per una persona: L. 6 a 8 per due); Hôtel Central Corone (L. 3); Hôtel Sangiorgi (L. 3); Hôtel Central Europe (L. 2,50 a 4).

12 Settembre.

Ore 5. — Partenza in vettura da Catania per Nicolosi: di là a cavallo o a piedi alla Grotta delle Palombe (uno dei crateri del 1669), alla Casa del Bosco, alla Cantoniera del Club Alpino, alla Casa Etnea. Colezione sociale alla Cantoniera (1900 m.).

La Sezione del Club Alpino di Catania mette gentilmente a disposizione della nostra Società le cuccette della Casa Etnea; l'Osservatorio Etneo, diretto dal chiarmo prof. Riccò (che guiderà insieme col Presidente le escursioni sull'Etna), offre liberalmente, oltre i locali, le proprie guide, la refezione per la sera del 12 alla Casa Etnea ed il caffè al mattino del 13.

13 Settembre.

Ore 3. — Ascensione a piedi al Cratere centrale e ritorno alla Casa Etnea. (Questa ascensione potrà anche farsi nelle ore pomeridiane del giorno 12).

Ore 7. — Discesa dal Piano del Lago nella Valle del Bove. Visita del Teatro Piccolo, del Teatro Grande, dei Monti Centenari, dei luoghi dell'eruzione del 29 aprile 1908. Colezione sociale nella Valle del Bove. Indi, per la regione Trifoglietto, pel Salto della Giumenta e per la Valle di Calanna, a Zafferana Etnea, ove si giungerà circa le ore 18. (La gita potrà farsi in parte anche a cavallo). Ritorno a Catania in vettura e chiusura del Congresso ([1]).

Preventivo di spesa per i giorni 12 e 13: L. 30 circa.

L'escursione alla Valle del Bove vien fatta per la prima volta dalla Società Geologica Italiana ed è raccomandabile per la sua importanza.

([1]) Coloro che vorranno fare ritorno sul Continente da Messina con i piroscafi della Navigazione Generale potranno usufruire delle seguenti partenze da Messina per Napoli:

part.	Martedì	ore 17	arrivo a Napoli		Mercoledì	ore 7
»	Mercoledì	» 19,30	»	»	Giovedì	» 7,15
»	Giovedì	» 19	»	»	Venerdì	» 12,30
»	Domenica	» 18	»	»	Lunedì	» 10

ESCURSIONI FACOLTATIVE [1].

14 Settembre.

Gita ad Acireale ed alle Isole dei Ciclopi. Gita al M. Scalpello.

Dopo le escurzioni all'Etna se ne eseguiranno due altre nello stesso giorno, in comitive separate, una ad Acireale e alle isole dei Ciclopi, sotto la direzione dei soci prof. Platania e prof. Di Franco e l'altra al Monte Scalpello (gruppo del Monte Judica) sotto la guida del socio prof. Scalia, per visitare quell'importante Trias fossilifero. (I particolari e l'orario delle due gite si stabiliranno a Catania d'accordo con coloro che vorranno parteciparvi).

[1] Quei soci che, pur recandosi a Catania, non vorranno salire all'Etna, potranno nei giorni 12 e 13 Settembre visitare Siracusa, Taormina o Aci-Castello.

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA
—
MENTE ET MALLEO
—

Roma, 3 agosto 1909.
Casella Postale 185.

Chiarissimo Collega,

Con riferimento alla circolare del 15 luglio sul Congresso estivo si notifica alla S. V. quanto appresso:

La Direzione della Navigazione Generale ha concesso l'applicazione della tariffa impiegati governativi (riduz. 50 %) pei passaggi di andata e ritorno dai porti del Regno per Palermo con facoltà di ritorno da Messina per Napoli.

La Direzione delle Ferrovie dello Stato ha pure accordato la concessione I, tariffa differenziale B, per i viaggi di andata e ritorno a Palermo, oppure di andata e ritorno a Napoli.

Per usufruire delle due agevolazioni occorre munirsi di apposite *carte di riconoscimento* facendone richiesta al Segretario, ma *non più tardi del 20 corrente.*

Ambedue le agevolazioni valgono dal 1° al 6 settembre per l'andata e dal 7 al 20 settembre per il ritorno.

Inoltre la Direzione della Ferrovia Circumetnea ha accordato la riduzione del 50 % e quella della Ferrovia Palermo-Corleone un treno speciale per la gita alla Montagna della Ficuzza a prezzo ridotto.

Per gli altri viaggi ferroviari in Sicilia coloro che non hanno il libretto di impiegati dello Stato potranno vantaggiosamente servirsi dei seguenti biglietti: andata e ritorno Palermo-Messina, valevole 6 giorni (L. 29,75 in 2ª cl.); circolare Palermo-Termini-Messina-Catania-Roccapalumba, durata 20 giorni (L. 36,80 in 2ª cl.) prorogabile; oppure abbonamento per tutta la rete (L. 40 per 7 giorni; L. 55 per 15, in 2ª cl.).

Si prega di volere indicare, sempre non più tardi del 20 agosto, se la S. V. prenderà parte al Congresso e a quali escursioni, per le necessarie disposizioni, e di aggiungere all'ordine del giorno l'elezione di un altro consigliere pel 1910 per coprire il posto lasciato dall'ing. Baldacci assunto alla vice-presidenza.

Con i migliori saluti.

Il Segretario
E. CLERICI

IL PRESIDENTE
GIOVANNI DI-STEFANO

RESOCONTO DELLE ADUNANZE GENERALI

tenute nel settembre 1909

Adunanza inaugurale del 6 settembre in Palermo.

Presidenza del prof. GIOVANNI DI-STEFANO.

L'adunanza ha luogo alle ore 11 nell'Aula Magna della R. Università, concessa dal Rettore ed addobbata per la circostanza con drappi e trofei di bandiere.

Sono presenti, oltre il presidente DI-STEFANO, il consigliere BUCCA, l'archivista CREMA, i soci BARAFFAEL, CAPACCI, CARAPEZZA, CHECCHIA-RISPOLI, CIOFALO MICHELE, CIOFALO SAVERIO, CORTESE, DE GREGORIO, DE PRETTO, DI FRANCO, FANTAPPIÈ, FRENGUELLI GIOACCHINO, FRENGUELLI TOMMASO, GALDIERI, GEMMELLARO, MATTIROLO, MERCIAI, ODDO, PLATANIA, ROCCATI A., SABATINI, SACCO, SCALIA, SCHOPEN ed il segretario CLERICI.

Assistono alla seduta il cav. DE LACHENAL, rappresentante del Prefetto di Palermo; il conte TRIGONA sindaco della città, il prof. comm. RICCOBONO, rettore della R. Università; il prof. comm. G. PITRÈ, presidente della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Palermo; il prof. A. GIARDINA, delegato della Società di scienze naturali ed economiche; altre notabilità, gentili signore e signorine e molti invitati. Il R. Ispettorato delle Miniere ed il R. Ufficio geologico si fanno rappresentare dall'ing. Sabatini e dall'ing. Crema; il Distretto minerario di Caltanissetta dall'ing. Baraffael.

Aperta la seduta il PRESIDENTE saluta l'Assemblea con le seguenti parole:

Ai Soci della Società geologica italiana qui convenuti mando un cordiale saluto ed esprimo i più vivi ringraziamenti. L'adunanza della Società geologica in Sicilia non è solo un omag-

gio a tutto il paese provato dalla sventura, ma più specialmente un'opera di pietà verso la nostra derelitta Messina, al splendida gemma che nuovamente giace infranta al suolo. Il concorso con premio cospicuo che voi, cari colleghi, avete bandito per uno studio sugl'*Insegnamenti della geologia per la difesa dai terremoti*, se è diretto al bene di tutti, trae però la sua origine dal recente grande disastro ed ha lo scopo essenziale di aiutare il risorgimento delle regioni di Sicilia e di Calabria, così duramente percosse. Questo indica che nel vostro cuore si ripercotono gli stessi nostri dolori e vivono le stesse speranze: il popolo siciliano ve ne è grato e vi offre fraterna ospitalità.

Debbo ringraziare cordialmente l'illmo signor Rettore, prof. comm. Riccobono, che con tanta cortesia ci ha concessa l'Aula Magna universitaria per le nostre riunioni ed ha voluto assistere a questa adunanza inaugurale. Eguali ringraziamenti io sento il dovere di rendere all'illmo sig. Sindaco di Palermo, conte R. Trigona, e al Consigliere Delegato cav. De Lachenal, rappresentante il Prefetto, che hanno voluto, con la loro gradita presenza, accrescere la solennità di questa Adunanza. Ringrazio altresì del loro gentile intervento i Rappresentanti del R. Ufficio geologico (Ministero di Agricoltura) e del Distretto Minerario di Caltanissetta; il Presidente della R. Accademia delle Scienze, comm. prof. G. Pitrè, e il Rappresentante della Società di Scienze naturali ed economiche di Palermo, prof. A. Giardina. Aggiungo che da parte della Società geologica è anche doveroso il ringraziare la Direzione generale delle Ferrovie di Stato, la Direzione della Ferrovia Palermo-Corleone-S. Carlo, quella della Ferrovia circumetnea, nonchè l'Amministrazione della Navigazione Generale, per le facilitazioni di viaggio che ci hanno concesso.

Il prof. comm. RICCOBONO, rettore della Università dice:

Sono lieto di porgere in questa solenne adunanza il saluto del corpo universitario ai membri del Congresso geologico.

L'Università è onorata di accogliere i colleghi di studio che vivono lontani l'un dall'altro accomunati dallo stesso lavoro e da un solo impeto d'idealità.

Questi convegni geniali, entrati ormai nelle nostre abitudini, hanno assunto una funzione di primo ordine negli studi: le investigazioni dei singoli discusse e vagliate e poi coordinate fra loro assurgono a conquiste del sapere; gli studiosi vi attingono nuove forze per i più ardui problemi che la scienza con progresso incessante mette in campo.

Avremmo tutti desiderato, illustri colleghi, che l'isola nostra si fosse mostrata nel suo consueto splendore, accogliendovi in un'onda di sole e di verde. Ma avrete bene occasione, è lecito sperarlo, di sentirne il fascino che essa diffonde intorno con la sua luce e l'armonia dei colori superbi del cielo, del mare e dei monti.

Ma ogni palmo di questa terra, inoltre, come ha una storia gloriosa scritta dalle azioni umane fin dalle più remote civiltà mediterranee, ha poi in particolare per i nostri studii interesse sommo, e pur le sue viscere han vita possente, che la leggenda in tempi lontani popolò di miti e di lotte titaniche.

Le favole furon disperse, ma la terra ha sussulti spaventevoli ancora, ed il più tragico che la storia ricordi è sempre presente al nostro spirito in tutto il suo orrore.

La vostra scienza indaga e osserva con occhio sicuro e cuore fermo e troverà nello studio del fenomeno ricco materiale di osservazione.

Essa può accrescere la nostra fede con la visione più limpida delle cause che lo produssero; può illuminare e confortare i nostri spiriti ansiosi, dare provvidi consigli per l'avvenire.

Pel bene dell'umanità auguro ai vostri lavori il più lieto successo. E consentite che con questo voto, io ripeta, col più profondo ossequio, il mio saluto.

Il sindaco di Palermo, conte Trigona, pronunzia il seguente discorso:

Signori,

A nome della città di Palermo, orgogliosa di accoglierví, io vi porgo il saluto augurale.

Il XXVIII° Congresso ha una importanza speciale, e negli annali della geologia segnerà un passo notevole.

I movimenti sismici, che nell'ultimo dicembre devastarono la zona di Messina e le coste calabre, propagandosi in altre regioni, hanno reso più viva la vostra indagine scientifica e destato nell'animo commosso dei profani una trepida attesa dal Vostro giudizio.

Quando Giorgio Gemmellaro, onore e vanto della Sicilia nostra, osò una affermazione, che era prodotto di ricerche amorose e diligenti, coltivate da intelletto cosciente e illuminato, i più l'accolsero come sogno triste o vano presagio.

Se grave è il danno recato alla scienza dalla sfiducia infondata e aprioristica, gravissimo è nei suoi effetti d'ordine umanitario ed economico.

Quante vite si sarebbero risparmiate, quante energie e beni conservati se la voce del savio fosse stata accolta ed a questa si fosse uniformata volontà di cittadini e di governo!

L'opera vostra, o signori, penetrando nell'intima struttura della terra, non si arresta ad una teoretica indagine scientifica, ma è norma di adattamento nella scelta delle zone edificabili, nei sistemi di costruzione, ammaestramento alle forze economiche, guida ai governi nella adozione di opportuni provvedimenti legislativi, opera altamente umanitaria ed economica.

Sicuro che tali finalità raggiungerete nel Congresso, che oggi si inaugura, io Vi rinnovo il saluto devoto e riconoscente.

Il cav. De Lachenal, consigliere delegato e rappresentante del Prefetto, porta il saluto del governo e compiacendosi dell'importante programma dei lavori augura il più lieto successo.

Il prof. Giardina dice:

Signori,

Sono lieto della fortuna e dell'alto, immeritato onore, che oggi a me spettano, di rappresentare in questa solenne adunanza la Società di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo, e di porgervi in suo nome un saluto augurale.

Credo che a Voi, illustri colleghi, debba riuscire specialmente gradito il saluto di una società della quale tanta parte

è stato Gaetano Giorgio Gemmellaro, le cui pubblicazioni formano una collana di fulgide gemme nella serie, ormai lunga, delle Memorie della Società.

La Società, che all'opera del grande paleontologo deve il suo lustro maggiore, non poteva non interessarsi dell'odierno avvenimento, di un convegno di tanti egregi ed illustri cultori della geologia, qui nella città, nell'isola ove appunto l'opera del Gemmellaro si svolse.

Nè a Voi deve riuscire vano il ricordo di tanto maestro. Ben poche figure sono, come quella del Gemmellaro, degne di esser tenute presenti, ben poche sono per un giovane naturalista, così suggestive, così incoraggianti. Confesso che io, nell'àmbito del mio modesto campo di lavoro, molto a Lui debbo, e non tanto perchè da lui ho avuto la prima, decisiva ispirazione di percorrere la carriera del naturalista, non tanto per gli incoraggiamenti che, nei momenti di sconforto, da Lui mi sono venuti, quanto per il fascino, strano ma indubitabile, che partiva dalla sua persona, quanto perchè egli stesso, con l'esempio di tutta la Sua vita, mostrava quale eccelsa meta è lecito sperare col nobile impiego e con la disciplina delle energie di cui la nostra razza è ricca.

Nel vostro giro visiterete parecchi dei luoghi che sono stati campo di importanti investigazioni del nostro massimo geologo; ebbene permettete ch'io esprima l'augurio: che la figura di Lui e l'opera Sua vi siano sempre compagne!

E termino il mio breve dire con la speranza viva che questo Congresso abbia ad essere sorgente di fecondi affiatamenti intellettuali, stimolo a forti iniziative, punto di partenza di sempre più ardue opere.

L'ing. Sabatini scusa l'assenza dell'Ispettore superiore delle miniere, comm. Lucio Mazzuoli, e saluta a nome del R. Ufficio Geologico.

Il Presidente comunica che all'invio del programma della nostra riunione hanno risposto, bene augurando ai lavori del XXVIII° Congresso geologico, i Prefetti di Palermo e di Catania, i Sindaci di Palermo, Catania, Acireale e Corleone e il Presi-

dente dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali di Catania, comm. prof. A. Riccò. Partecipa inoltre che il Ministro della Pubblica Istruzione ha dato disposizioni affinchè i partecipanti al Congresso abbiano, dal 6 al 14 settembre, libera e gratuita entrata negli istituti di antichità e nei monumenti della Sicilia; che il sindaco di Termini-Imerese mette a disposizione dei Congressisti il Museo Civico e gli stabilimenti termali di quella città.

Il Segretario presenta i verbali dell'ultima seduta tenuta a Roma il 21 marzo 1909, che vengono approvati, e comunica che scusano la loro assenza: il vice-presidente Luigi Baldacci in viaggio per missione governativa in Africa; il tesoriere Aichino, i consiglieri Bassani, Cermenati, D'Achiardi, De Lorenzo, Neviani; i soci Artini, Cacciamali, Cocchi, Dal Piaz, De Angelis d'Ossat, Dervieux, Fucini, Lattes, Mariani E., Mariani M., Mazzetti, Issel, Parona, Roccati Matteo, Rovereto. Segrè, Stella, Taramelli, Toldo, Tommasi, Verri, Viola.

Il Presidente annunzia la morte dei consoci B. Chigi-Zondadari, L. Botto-Micca, L. Seguenza, E. Nicolis, V. Matteucci, e ne commemora brevemente le virtù e i meriti scientifici con le seguenti parole:

Il march. Bonaventura Chigi-Zondadari, senatore del Regno, è morto il 18 novembre 1908 in Siena, dove visse quasi sempre. Egli nacque in Firenze nel 1840 da nobile famiglia senese; fu deputato al Parlamento dal 1876 al 1892, anno in cui fu nominato senatore, e per lungo tempo consigliere comunale e provinciale di Siena. Era economista valente, provetto agricoltore ed amministratore e profondo conoscitore di opere d'arte. Coltissimo e studioso, radunò nel suo bel palazzo di Siena una magnifica biblioteca, un importante Museo etrusco e una pregevole collezione geologica e mineralogica. Ebbe vivo interesse per vari problemi geologici della Montagnola senese, anzi in occasione del Congresso della nostra Società in Siena (1903), ci fu, insieme col presidente Verri, compagno e guida cordiale e intelligente.

Il march. Chigi-Zondadari fu uno di quei ricchi gentiluomini, colti e laboriosi, utili al paese e alla scienza, meritevoli di essere ricordati con ammirazione e proposti come esempio.

Il prof. Luigi Botto-Micca, nato a Portocomaro (Alessandria) nel 1868, era insegnante di Matematica e Scienze naturali nella Scuola tecnica di Ventimiglia, ove è spirato nel marzo scorso. Laureato in Scienze naturali nel 1892 presso l'Università di Torino, si fece lodevolmente conoscere per la pubblicazione di due lavori paleontologici, uno *Sui fossili degli strati a Lioceras opalinum della Croce di Valpore* e l'altro *Sugli echinidi terziari del Piemonte.*

La malferma salute, che lo trasse a fine prematura, gl'impedì una maggiore attività scientifica e la conquista di uno stato più elevato, al quale aveva diritto di aspirare per la viva intelligenza e la serietà del carattere.

Commemorando nell'Adunanza invernale tenuta a Roma le città distrutte dal nostro grande terremoto, io accennai anche alla dolorosa perdita del prof. Luigi Seguenza. Una speciale Necrologia del Seguenza è stata anche presentata dal dott. G. Checchia-Rispoli e vedrà prossimamente la luce nel Bollettino della Società: tuttavia permettete che anch'io accenni in modo breve alla sventura e ai meriti del nostro giovane amico.

Il Seguenza, nato in Messina il 21 aprile 1873, non ebbe lieta giovinezza; rimasto orfano a 15 anni per la morte del padre, che fu l'illustre prof. Giuseppe Seguenza, dovette dibattersi fra gravi difficoltà; tuttavia, con ferma volontà, senza aver potuto seguire un corso regolare di studi, seppe conquistare la libera docenza in Geologia nell'Università di Messina. Egli, oltre alla pubblicazione di varie Note su nuovi lembi pliocenici e liassici, illustrò dei molluschi terziari, i pesci fossili del Messinese e i mammiferi del piano Pontico, del Pliocene e del Quaternario della stessa regione.

Il suo studio più importante è quello sui mammiferi del Pontico, poichè con esso potè dimostrare l'esistenza in Sicilia di una fauna che corrisponde a quelle di Pikermi e di Samos e la cui ricchezza non era nemmeno sospettata. Egli si preparava a pubblicare una estesa illustrazione del Miocene della provincia di Messina, quando l'indicibile catastrofe del

28 dicembre 1908 lanciò in un attimo quella giovane e travagliata esistenza e quelle della moglie e delle due sue bambine nel regno della morte.

I resti della disgraziata famiglia sono stati ora esumati dalla pietà della madre e del fratello dell'estinto e hanno ricevuto onorata sepoltura accanto a quelli del padre nel cimitero monumentale di Messina. Imploriamo per essi la pace, come la imploriamo per le tante migliaia di nostri fratelli uccisi dal grande disastro!

Il chiarissimo nostro collega prof. C. F. Parona ha presentato di già una lunga e bella Necrologia del cav. Enrico Nicolis, nato a Verona nel 1841 e mortovi il 4 luglio scorso; io debbo quindi limitarmi a poche parole di commemorazione.

La morte di Enrico Nicolis è di grave danno pel nostro sodalizio e per la scienza, segnatamente per la Geologia applicata. Egli era uno dei membri più antichi della Società geologica, anzi fu il principale organizzatore del primo Congresso estivo che la Società tenne nel 1882 a Verona sotto la presidenza del prof. G. Meneghini.

Il Nicolis, commerciante e ottimo amministratore, attratto da una viva passione per gli studi geologici, volle essere, non più giovane, geologo e in poco tempo seppe prender posto fra i valenti. Nel 1882 pubblicò la Carta geologica del Veronese, accompagnata da Note illustrative. Eseguì poi accurate ricerche stratigrafiche sull'Eocene e sull'Oligocene della provincia di Verona; sulla serie mesozoica del M. Baldo e sui depositi fluvio-glaciali dell'apparato morenico del Garda. Collezionista appassionato e intelligente di fossili, associandosi con illustri paleontologi italiani, riuscì a portare molta luce sulla conoscenza del gruppo dei terreni terziari e secondari della sua nobile regione. Tra gli studiosi di Geologia applicata egli occupa una condizione elevata. Le sue ricerche sull'idrografia sotterranea dell'alta e bassa pianura veronese sono di notevole valore e di grande utilità per l'industria, l'agricoltura e l'igiene. È sperabile quegli studi poderosi siano imitati nelle altre provincie italiane.

Fra le sue più recenti monografie una porta il titolo: *Geologia applicata agli estimi del nuovo catasto*, 1907. Vi si di-

mostra che dalla Geologia agricola possono trarsi ammaestramenti per i rilievi catastali ed ottimi criteri di estimazione.

Enrico Nicolis indossò con onore la camicia rossa e occupò anche varie importanti cariche pubbliche, nelle quali si distinse sempre per zelo, intelligenza e integrità. Uomo di animo mite ed espansivo, maestro di cortesia, fu da noi amato quale amico carissimo. Lamentiamo oggi sinceramente la perdita di un collega così buono e valente, di cui serberemo sempre un affettuoso ricordo e un sentimento di viva ammirazione!

Ultimo, per la recente data della morte inattesa, avvenuta il 17 luglio scorso in Napoli, anzi precisamente nell'Osservatorio vesuviano, è Raffaele Vittorio Matteucci, nato in Senigallia il 15 ottobre del 1862.

Il dott. A. Galdieri prepara un'affettuosa Necrologia del Matteucci e quindi io farò oggi soltanto un breve ricordo del collega perduto. Vittorio Matteucci si laureò in Scienze naturali nell'Istituto superiore di Firenze; fu poi coadiutore nell'Istituto geologico dell'Università di Napoli, dal 1892 al 1903, con l'interruzione di un anno e pochi mesi da lui trascorsi nell'Università di Heidelberg e in quella di Monaco per eseguirvi studi speciali di Petrografia. In occasione di quel viaggio in Germania fece importanti osservazioni geologiche nei Granducati di Baden e di Hessen, in Baviera e nel Würtemberg. Scrisse sulla regione trachitica di Roccastrada e sulle roccie porfiriche dell'isola d'Elba; ma la sua maggiore attività si rivolse alla vulcanologia e specialmente a quella del Vesuvio, sui cui prodotti pubblicò molti lavori.

Nominato, per concorso, direttore dell'Osservatorio vesuviano nel 1903, logorò la propria fibra in vive lotte per l'attuazione di progetti di riforma e di rinnovamento dell'Istituto che era chiamato a dirigere. La morte lo sorprese tra queste lotte: una paralisi cardiaca, dopo una bronco-polmonite durata due mesi, troncò a un tratto le sue e le nostre speranze.

È a tutti noto il suo coraggioso contegno durante l'ultima eruzione vesuviana; ma forse è meno conosciuto che qualche anno avanti era stato gravemente ferito a una gamba da un proiettile del cratere, in modo da rimanerne lungamente zoppo.

Rendiamo qui omaggio alla sua vita di sacrifizio e alle nobili prerogative della sua indole, deplorando che un crudele destino gli abbia impedito di esplicare sul Vesuvio tutta la sua attività scientifica.

Il Segretario legge le proposte di nuovi soci:

1. Della Beffa dott. Giuseppe, a Torino, proposto dai soci Sacco e Roccati A.

2. Frenguelli Tommaso, a Perugia, proposto dai soci Clerici e Vinassa de Regny.

3. Oddo prof. Giuseppe, a Pavia, proposto dai soci Clerici e Di-Stefano.

4. Schopen ing. Corrado, a Palermo, proposto dai soci Di-Stefano e Gemmellaro.

5. Stella Starrabba Francesco, a Catania, proposto dai soci Bassani e Galdieri.

L'assemblea approva ad unanimità.

I nuovi soci Frenguelli, Oddo e Schopen prendono parte all'adunanza.

Il Presidente legge in riassunto un applaudito discorso dal titolo: *Cenno storico sullo sviluppo degli studi geologici in Sicilia* ([1]).

Prima di sciogliere l'adunanza il Presidente partecipa che il Sindaco di Palermo invita i congressisti ad un ricevimento nelle sale del Municipio alle ore 17, ed avverte che in causa della incertezza del tempo la escursione alla Montagna della Ficuzza è rimandata al giorno 8 e che domani si terrà adunanza al mattino, e nel pomeriggio si farà l'escursione a Ficarazzi.

* * *

Nel pomeriggio i soci convennero nel Museo geologico e mineralogico universitario, ove il prof. Di Stefano, coadiuvato dai dottori Checchia-Rispoli, Carapezza, L. Schopen e Gemmellaro,

([1]) Pubblicato a pag. LXXXV.

illustrò le ricche ed ordinate collezioni, soffermandosi sulle cose di maggiore importanza e mostrando tutto quanto poteva interessare gli studi dei singoli visitatori. Mostrò pure la preziosa collezione di foraminiferi e brachiopodi di Giuseppe Seguenza, miracolosamente ricuperata in parte fra le macerie della casa che seppellì Luigi Seguenza e la sua famiglia.

Alle ore 17 i congressisti si recarono in massa al Municipio, ove il Sindaco conte Trigona in persona fece gli onori di casa insieme a vari membri del Consiglio. La conversazione si protrasse animata nelle belle sale della residenza municipale.



Seduta del 7 settembre.

Presidenza del prof. GIOVANNI DI-STEFANO.

La seduta è aperta alle ore 9, 20' nella sala delle lezioni dell'istituto geologico universitario.

Sono presenti, oltre il presidente DI-STEFANO, il consigliere BUCCA, l'archivista CREMA, i soci BARAFFAEL, CAPACCI, CARAPEZZA, CHECCHIA-RISPOLI, CORTESE, DE GREGORIO, DE PRETTO, DI FRANCO, FANTAPPIÈ, FRENGUELLI G., FRENGUELLI T., GALDIERI, GEMMELLARO, MATTIROLO, ODDO, PLATANIA, ROCCATI A., SABATINI, SACCO, SCALIA, SCHOPEN C., ed il segretario CLERICI. Assistono alla seduta il prof. L. SCHOPEN ed il prof. A. GIARDINA.

Altri soci che scusano l'assenza sono CANAVARI, CERULLI-IRELLI e FLORES.

Il PRESIDENTE spiega come per aderire al desiderio del Sindaco di Catania sia necessario di modificare il programma e cioè di prolungare la permanenza in Catania per tenervi una seduta di comunicazioni scientifiche e differire la visita alle rovine di Messina a dopo l'escursione sull'Etna e quella ad Acireale.

L'assemblea approva.

Il Presidente comunica, perchè se ne prenda atto, la seguente lettera di S. E. il Ministro della Pubblica Istruzione:

MINISTERO
DELLA
ISTRUZIONE PUBBLICA

Roma, addì 5 Maggio 1909.

Ho benevolmente esaminato il voto espresso da cotesta on. Società geologica italiana nella sua adunanza del 21 marzo u. s. ed è mio desiderio di averlo nella massima considerazione e di assecondarlo ove sia possibile.

Ma ho dovuto notare che le cattedre di mineralogia e di geologia, tenute ora per incarico, sono solamente quelle delle Università di Cagliari, Modena, Sassari e Siena, e dell'Istituto tecnico superiore di Milano, per tacere dell'Università di Messina, che presentemente non funziona. Ora, mentre per la cattedra di Sassari è stato già da tempo bandito il concorso, non sarebbe possibile adottare uguale provvedimento per quelle di Modena e di Siena, mancando in quelle Università il posto occorrente. Soltanto per l'Università di Cagliari e per l'Istituto di Milano vi sarebbe la materiale possibilità di aprire il concorso, ma a questo riguardo io debbo ricordare pure che, per le vigenti disposizioni, il Ministero non provvede alle cattedre universitarie vacanti di sua iniziativa ma soltanto su proposta delle rispettive Facoltà; mentre nessun voto è finora pervenuto per l'apertura del concorso alle cattedre di mineralogia e di geologia di Cagliari e di Milano.

Pertanto, pur apprezzando il lodevole interessamento di codesta on. Società, mi rincresce, allo stato delle cose di non poter prendere alcun provvedimento.

Il Ministro
Rava.

All'Ill̃mo Presidente
della Società geologica italiana
Roma.

Il Presidente presenta la circolare diramata dal Comitato esecutivo dell'XI Congresso Geologico Internazionale che avrà luogo in Stockholm nel 1910. Il detto Comitato avverte di aver deciso di discutere, fra le altre cose, la questione dei cambiamenti del clima dopo il massimo della ultima glaciazione ed invia intanto, come preparazione preliminare alla discussione, le seguenti tre opere:

De Geer G., *On late Quaternary time and climate*, Geol. Fören. Förhandl., 1908.

Sernander R., *On the evidence of Postglacial changes of climate furnished by the peat-mosses of Northern Europe*, Geol. Fören. Förhandl., 1908.

Andersson G., *The climate of Sweden in the Late-Quaternary period*, Sveriges Geol. Undersökuing, 1909.

Poichè il Comitato stesso richiede un analogo rapporto per il nostro paese, quei soci che vorranno interessarsi della questione potranno direttamente mettersi in relazione col Segretario del Congresso sig. I. G. Andersson, direttore del servizio geologico della Svezia.

Il Segretario legge le domande di cambio pervenute dalle seguenti istituzioni:

Istituto Internazionale d'Agricoltura, Roma

University of Illinois, Urbana

University of California, Berkeley

Field Museum of Natural History, Chicago.

Il prof. Fantappiè propone che, accettandosi il cambio, si domandino le pubblicazioni arretrate, almeno dell'ultimo decennio.

L'Assemblea approva.

Il Segretario legge la proposta di un nuovo socio:

Sabelli ing. Annibale, a Caltanissetta, proposto dai soci Baraffael e Mattirolo.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Il Presidente fa sapere che dopo l'adunanza invernale il prof. Ricciardi fece pervenire i manoscritti di due memorie intitolate: *Per una critica del prof. Günther; Il vulcanismo nel terremoto Calabro-Siculo del 28 dicembre 1908*, nelle quali l'autore svolgeva le comunicazioni riassunte nell'adunanza stessa e pubblicate nel verbale della medesima. Poichè in quell'adunanza tanto il presidente che il segretario avevano preso la parola per osservazioni e dichiarazioni in merito a quelle comunicazioni, credette suo dovere, per ragioni di delicatezza e come

del resto gliene dava facoltà l'art. 13 del Regolamento generale, di sottoporre le due memorie all'esame di una commissione composta dai soci professori Baratta, Bucca e Parona. La detta commissione espresse l'avviso che la prima cada nel disposto dell'art. 2 del Regolamento e perciò non sia pubblicabile; e per la seconda osservò che, a parte la forma in più luoghi non conveniente all'importanza dell'argomento trattato, non possa essere pubblicata, così come è redatta, senza che i fatti in essa esposti siano stati assoggettati ad una severa inchiesta per accertarne l'assoluta autenticità, base indispensabile ad ogni ulteriore discussione.

Il prof. Ricciardi, essendone stato informato, presentò le dimissioni da socio. Al segretario, che lo pregò di volervi desistere, rispose in modo da far comprendere che sarebbe inutile ogni ulteriore insistenza. Perciò alla presidenza non resta che proporre di prender atto delle presentate dimissioni.

L'assemblea approva ad unanimità.

Il Segretario presenta a nome del tesoriere Aichino e mette a disposizione dei soci l'incartamento del Bilancio consuntivo 1908 della Società e dell'Amministrazione Molon, nella forma pubblicata a pag. XLII, nonchè il prospetto riassuntivo della situazione patrimoniale.

Aperta la discussione sul bilancio, si dà lettura di una lettera del socio Lattes, con la quale, criticata l'opportunità ed il gusto artistico del nuovo distintivo sociale, muove lagnanza che si sia fatta gravare in bilancio una cifra non indifferente per la fornitura dei medesimi, mentre sarebbe stato preferibile ordinarne soltanto un numero proporzionato alla vendita presumibile.

Il Presidente osserva che l'esecuzione del nuovo distintivo fu già discussa ed approvata fin dallo scorso anno tanto dal Consiglio che dall'Assemblea.

Il prezzo di vendita di ogni distintivo è stato pure stabilito dal Consiglio ed è maggiore del costo effettivo, dimodochè la Società sarà mano mano rimborsata di tutte le spese fatte con un largo interesse sulla somma anticipata.

Il prof. Roccati deplora l'esiguità del sussidio ministeriale e vorrebbe che venisse stanziato un maggiore contributo per la

spesa delle tavole; si rallegra d'altra parte per la tenuità della spesa al cap. 7, aiuti al Segretario, del quale elogia l'operosità.

Il socio FANTAPPIÈ dice che occorrerebbe rivolgersi al Ministero della Pubblica Istruzione per un altro sussidio.

Il SEGRETARIO avverte che molti anni addietro si ebbe un sussidio pure dal Ministero della Istruzione, ma che poi fu tolto.

Il PRESIDENTE accoglie come raccomandazioni i desideri espressi dai soci Roccati e Fantappiè e ne informerà il suo successore nella presidenza della Società.

Non essendovi altre osservazioni, il SEGRETARIO legge la seguente relazione della Commissione del Bilancio:

I sottoscritti Commissari del Bilancio, esaminati i bilanci consuntivi per l'anno 1908 della Società Geologica Italiana e dell'Amministrazione del legato Molon, sono lieti di dichiarare di averne riconosciuta la regolarità contabile perfetta.

Preso poi in esame il rapporto fra le spese del preventivo con quelle del consuntivo, i Commissari rilevano che, — tenuto conto delle oscillazioni cui sono soggette tali cifre, — non furono eseguiti storni di entità notevole; e che, se le spese varie ed eventuali superano di circa lire 55 il preventivo, ciò dipende dalla vantaggiosa sistemazione data alla Biblioteca sociale; la quale spesa del resto è largamente compensata dalla minore uscita del cap. 6, stante la località scelta per la Riunione estiva.

Raggruppando poi le somme preventivate nei capitoli riferentisi alla parte amministrativa e quelli per la produzione scientifica sociale, i Commissari hanno notato che, se in questa si è avuta una spesa minore del preventivo, — cosa della quale non è certo da rallegrarsi, — il risparmio non è stato impiegato ad aumentare le spese amministrative, ma rimane nella cassa sociale.

Finalmente fanno voti perchè i consuntivi possano essere chiusi almeno nel primo quadrimestre di ciascun anno, ciò che faciliterebbe di molto il compito al benemerito Tesoriere.

Roma, 17 Agosto 1909.

DE ANGELIS D'OSSAT GIOACCHINO
MAZZETTI LUDOVICO
VERRI ANTONIO.

Dopo ciò con distinte votazioni ambedue i bilanci vengono approvati all'unanimità.

Il Presidente segnala all'assemblea le benemerenze dell'archivista Crema, che in questo anno compie il suo triennio di carica; poichè il Regolamento lo consente, è lieto di proporne la conferma per il triennio 1910-1912.

L'assemblea approva per acclamazione.

L'archivista Crema ringrazia il Presidente e l'Assemblea.

Il Segretario legge l'elenco delle memorie e note presentate dai soci per essere stampate nel *Bollettino*:

Scalia S., *Il gruppo del Monte Judica* (4 aprile 1909).

Rovereto G., *La zona di ricoprimento del Savonese e la questione dei calcescisti* (25 aprile 1909).

Martelli A., *Il porfido quarzifero del conglomerato pliocenico di Fano* (1° maggio 1909).

Del Campana D., *Vertebrati fossili di Monte Tignoso (Livorno)* (14 maggio 1909).

Maddalena L., *Un basalto doleritico di Ghinda (Eritrea)* (16 luglio 1909).

Nelli B., *Fossili miocenici del Modenese* (2 agosto 1909).

De Stefano Giuseppe, *Osservazioni sulla Ittiofauna pliocenica di Orciano e S. Quirico in Toscana*, (11 agosto 1909).

Martelli A., *Le rocce trachitiche di Orciatico in provincia di Pisa* (4 settembre 1909).

Il Presidente informa che S. A. R. il Principe Luigi Amedeo di Savoia duca degli Abruzzi ha fatto pervenire alla Società l'opera: *Il Ruwenzori, parte scientifica. Risultati delle osservazioni e studi compiuti sul materiale raccolto dalla spedizione.* Vol. I. *Zoologia, Botanica;* vol. II. *Geologia, Petrografia e Mineralogia*, Milano 1909; pel gradito dono invierà un telegramma di ringraziamento appena S. A. R. sarà di ritorno dal viaggio all'Imalaia.

Il Segretario presenta il seguente elenco degli omaggi pervenuti alla Società:

Alpi Giulie, Rassegna bimestrale della Società Alpina delle Giulie, anno XIV (alcuni num.) 8°. Trieste, 1909.

British Association for the Advancement of Science: *Winnipeg Meeting 1909. Visit to Cobalt and Sudbury.* 8°. Toronto, 1909.

BUCCA L.: *La collezione geo-paleontologica del prof. cav. Bonaventura Gravina, donata alla R. Università di Catania.* 8°. Catania, 1909.

BURRARD S. G. e HACYDEN H.: *A Sketch of the geography and geology of the Himalaya mountains and Tibet,* part IV. 4°. Calcutta, 1908.

CAREZ L.: *La géologie des Pyrenées français.* Fasc. V. 4°. Paris, 1908.

CHOFFAT P.: *Notice nécrologique sur J. F. Nery Delgado (1835-1908).* 8°. Lisbonne, 1908.

— *Contribution à la connaissance du Lias et du Dogger de la région de Thomar.* 8°. Lisbonne, 1908.

COLOMBA L.: *Relazioni fra le densità e le costanti cristallografiche in alcuni gruppi di sostanze* (note 1ª e 2ª). 8°. Torino, 1909.

— *Osservazioni mineralogiche e litologiche sull'alta valle della Dora Riparia (Rocce e minerali della Beaume, Oulx).* 8°. Padova, 1909.

— *Ricerche litologiche e chimiche sulle formazioni vulcaniche della serie Vijongo (Fort Portal). — Sopra alcuni minerali del Ruwenzori* (Estr. vol. II, Il Ruwenzori. Relazioni Scientifiche).

— *Baritina di Brosso e Traversella,* 4°. Roma, 1909.

CONSORZIO ANTIFILLOSSERICO BRESCIANO: *Studio geologico-viticolo dei terreni delle regioni della provincia di Brescia dove più estesamente è coltivata la vite,* parte 2ª e 3ª. 8°. Brescia, 1909.

GEOGRAPHISCHE GESELLSCHAFT ZU GREIFSWALD: *Festschrift zum 25 jährigen Bestehen der Gesellschaft.* 8°. Greifswald, 1907.

— *Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft in den ersten 25 Jahren ihres Bestehens.* 8°. Greifswald, 1907.

GLANGEAUD PH.: *Les Volcans d'Auvergne.* 8°. Paris.

GROSCH P.: *Phylogenetische Korallenstudien (Die Axophylliden).* 8°. Berlin, 1908.

LOTTI B.: *Cenni sulla geologia della Toscana.* 8°. Roma, 1908.

MAGGIORANI S.: *Fenomeni plutonici* ecc. 8°. Roma, 1909.

MELI R.: *Breve relazione sulle qualità delle roccie incontrate nella perforazione della galleria di Montorso (ferrovia direttissima Roma-Napoli) dall'imbocco Napoli fino alla progressiva 1380 metri.* 8°. Roma, 1909.

MILLOSEVICH F.: *Sopra gli epidoti poco ferriferi (clinozoisite-epidoto) di S. Barthélemy in Val d'Aosta.* 8°. Genova, 1909.

MOURLON M.: *Le calcaire carbonifère et les dépôts postprimaires qui le recouvrent dans la vallée de l'Escaut entre Tournai et Antoing.* 8°. Bruxelles, 1908.

— *Observations à propos du Catalogue international de littérature scientifique de Londres et de la création, à Bruxelles, de la Bibliotèque collective des sociétés savantes.* 8°. Bruxelles, 1907.

— *Allocution prononcée à l'occasion de la mort d'Albert de Lapparent.* 8°.

— *Découverte d'ossements de Mammouth dans le limon de Freeren, près de Tongres.* 8°. Bruxelles, 1908.

— *Sur la nouvelle interprétation du sable de Moll en Campine.* 8°. Bruxelles, 1907.

Mourlon M.: *Sur l'étude du Famennien (Dévonien supérieur) de la Montagne de Froide-Veau (Dinant) et ses conséquences pour l'exploitation des carrières à pavés.*

— *Compte rendu de l'excursion géologique aux environs de Bruxelles, à l'occasion des grands deblais effectués à Forest pour la création de nouvelles avenues, le dimanche 29 mars 1908.* 8°. Bruxelles, 1908.

— *Discours prononcé aux funérailles d'Albert Lancaster.* 8°. Bruxelles, 1908.

Pigorini L.: *Uso delle acque salutari nell'età del bronzo.* 8°. Parma, 1908.

Pilotti C.: *Cenni sui giacimenti di fosfato dell'Algeria e della Tunisia.* 4°. Roma. 1908.

Raffaelli G. C.: *La pressione barometrica in Liguria.* 8°. Siena, 1909.

Roccati A.: *I minerali utili dell'Uganda (Africa orientale inglese).* 8°. Roma. 1909.

— *Il supposto porfido rosso della Rocca dell'Abisso (Alpi Marittime).* 8°. Torino, 1909.

— *Osservazioni geologiche nell'Uganda e nella catena del Ruwenzori.* 8°. Milano, 1909.

Sacco F.: *Rapporti fra geologia ed astronomia.* 8°. Torino, 1907.

— *Il gruppo della Maiella, studio geologico.* 4°. Torino, 1909.

— *I° Congresso della Società italiana per il progresso della scienza.* 8°. Torino, 1907.

— *Geologia applicata della città di Torino.* 8°. Perugia, 1907.

— *La terra è viva!* 4°. Torino. 1909.

— *Giovanni Plana.* 8°. Torino, 1908.

— *Le zone luminose della luna.* 8°. Torino, 1908.

— *Edilizia sismologica. Norme generali e bibliografia.* 8°. Perugia, 1908.

— *Cenni geologici sulle Alpi marittime.* 16°. Torino, 1908.

— *Glacialismo ed erosioni nella Maiella.* 8°. Pavia, 1909.

— *Un allarme di geologia applicata alle direttissime Bologna-Firenze e Genova-Milano.* 8°. Perugia, 1908.

Scalia S.: *Sul Cenomaniano dei dintorni di Troina in provincia di Catania.* 4°. Roma, 1909.

Tornquist A.: *Ueber die ausseralpine Trias auf den Balearen und in Katalonien.* 4°. Berlin. 1909.

— *Die Gliederung und Fossilienführung der ausseralpinen Trias auf Sardinien.* 4°. Berlin, 1909.

L'ing. Sabatini prende la parola per fare una osservazione a proposito delle comunicazioni del prof. Fantappiè sul peperino di Viterbo e far rilevare la frase in cui il Fantappiè dice: « avere l'egregio collega ing. Sabatini *inventato* il nome di peperino delle alture ». Accenna alla differenza tra la roccia delle alture di M. Cimino e quella dettavi comunemente peperino, e

dice come da Brocchi a Lacroix furono ritenute della stessa natura. Brocchi le chiamò entrambe *necrolite* (o sasso morto) e disse appunto « delle alture » la prima e Lacroix ammise che trattasi di tufi *per entrambe* come risulta da una lettera scrittagli dallo stesso prof. Lacroix, che è una competenza indiscussa, lettera che egli mette a disposizione dell'amico Fantappiè. Dopo ciò conclude di non aver inventato nulla e si duole che il prof. Fantappiè abbia adoperato tale parola.

Il prof. Fantappiè dice di voler subito dichiarare che non aveva neanche lontanamente pensato che la sua espressione potesse dispiacere all'ing. Sabatini; perchè la frase del resoconto era stata da lui spontaneamente pronunziata nell'adunanza in presenza del Sabatini stesso, senza annettervi alcuno speciale significato, e coll'unico intento di rilevare la novità del nome « peperino » per le rocce delle alture, che osservate in posto non lasciano alcun dubbio sulla loro natura massiccia; mentre è proprio questo dubbio che ha provocato le discussioni sulla roccia che viene comunemente cavata col nome di peperino. Se egli avesse scritto quella frase prima di pronunziarla forse avrebbe potuto pensare all'impressione che poteva fare all'ing. Sabatini; ma, non essendo state contestate le sue osservazioni orali, non pensò a modificare la forma per la stampa. In ogni modo dichiara che se avesse potuto prevedere che la sua espressione sarebbe dispiaciuta all'egregio collega egli l'avrebbe modificata; perchè egli ha un'abitudine che ormai tutti, e primo tra gli altri l'ing. Sabatini per la lunga consuetudine delle discussioni, gli possono riconoscere, ed è quella di discutere unicamente a base di fatti, evitando le frasi grosse e piccine che inacerbiscono le questioni, senza variarne lo stato reale. Nel caso attuale l'espressione non contiene in sè, nè intenzionalmente, niente contro l'ing. Sabatini, mentre non può in alcun modo variare i rilievi di fatto, i quali d'altra parte si possono dimostrare incontestabili con le pubblicazioni alla mano.

Raccolte le schede per le elezioni sociali, il Presidente le consegna agli scrutatori Checchia-Rispoli e Frenguelli G. Compiuto lo spoglio, il Presidente proclama l'esito della votazione:

Votanti 73.

Vice-presidente per il 1910 e presidente per il 1911:

CERMENATI prof. MARIO	con voti	65

Consiglieri per il triennio 1910-1912:

BARATTA prof. MARIO	con voti	45
SEGRÈ ing. CLAUDIO	»	42
COLOMBA prof. LUIGI	»	41
CLERICI ing. ENRICO	»	38

Consigliere per il 1910:

GALDIERI dott. AGOSTINO	con voti	25

Segretario per il triennio 1910-1912:

DE ANGELIS D'OSSAT prof. GIOACCHINO con voti 49.

Ottennero poi maggiori voti per l'elezione a consigliere i soci NICCOLI (19 voti) e MARTELLI (17 voti).

Dopo di che la seduta è tolta.

* * *

Nelle ore pomeridiane dello stesso giorno 7 settembre ebbe luogo l'escursione lungo la parte orientale del golfo di Palermo fino alla borgata di Acqua dei Corsari, presso cui è la classica località fossilifera di Ficarazzi. Quivi l'argilla e le sabbie sono utilizzate dalla rinomata fabbrica di laterizi del cav. G. Puleo, che in persona insieme al figlio dott. Alfonso fece ai geologi la più lieta e cordiale accoglienza. Il dott. Gemmellaro ebbe incarico di fare la relazione dettagliata della escursione ([1]).

Il giorno 8 di buon mattino, in numerosa comitiva, si partì con la ferrovia Palermo-Corleone. Un piccolo gruppo discese alla stazione della Ficuzza e sotto la guida del prof. Lojacono, botanico, e del prof. Giardina, visitò il bosco, salendo al pizzo Bifarera; mentre l'altro gruppo discese a Scalilli ove era atteso dal cav. VINCI, sindaco di Corleone, con una scorta d'onore. Sotto la guida del presidente prof. Di-Stefano, dirigendosi alla montagna di Casale, si fecero importanti osservazioni special-

([1]) Vedasi a pag. CXLIX.

mente sulla posizione delle arenarie terziarie rispetto ai calcari mesozoici.

Alla fattoria Crescimanno Dragna, ove si fece sosta per la colazione, i geologi ebbero dai proprietari signorile ospitalità e infinite cortesie. La relazione della escursione è stata compilata dal socio dott. Merciai (1).

Il giorno 9 ebbe luogo l'escursione a Termini-Imerese. Una parte dei soci, guidata dal presidente Di-Stefano, si recò in ferrovia ad Altavilla, per osservarvi il Pliocene, ed in automobile a Trabia, osservando terreni del Trias e del Lias; alla regione Patara, ove è una bella sezione dell'Eocene; ed infine a Termini-Imerese. Quivi essendo giunti direttamente per ferrovia anche gli altri soci, tutti insieme si proseguì pel Vallone Tre Pietre per lo studio della serie eocenica, fin presso al Cozzo Balata, ove raggiunto il Cretaceo, si fece sosta per la colazione.

La comitiva si divise nuovamente: un gruppo continuò la salita del pittoresco vallone fino al viadotto dell'acqua di Scillato osservando la serie dal Cretaceo al Trias; mentre l'altro gruppo visitò la regione Cacasacco.

Alle ore 14 la comitiva si riunì al *Grand Hôtel des Thermes*, ove fu cordialmente ricevuta dal prof. S. Ciofalo quale rappresentante del Municipio di Termini-Imerese e dal dott. Antonio Battaglia direttore delle terme. Visitato l'importante stabilimento balneario, alcuni soci presero la ferrovia per Caltanissetta per poi recarsi l'indomani alla miniera solfifera di Trabonella, tutti gli altri presero la ferrovia per Palermo.

Il socio dott. Scalia fu incaricato di redigere la relazione tanto della gita del 9 quanto di quella del 10 a Trabonella (2).

Il giorno 10 la comitiva partì da Palermo col diretto alla volta di Catania ove giunse, poco dopo le 14, insieme col gruppo che ritornava da Trabonella. Alla stazione di Catania i geologi furono ricevuti con solennità da una rappresentanza del Municipio, del Prefetto, della R. Università, della Camera di Commercio e da altre autorità.

(1) Vedasi a pag. CLXI.
(2) Vedasi a pag. CLXXII e CLXXXIII.

Alle 16 si procedè alla visita dei musei di Mineralogia e di Geologia della R. Università, ove i rispettivi direttori prof. BUCCA e prof. VINASSA DE REGNY illustrarono il ricco materiale, soffermandosi specialmente alla collezione etnea del Silvestri ed a quella paleontologica del Gravina.

Di poi ebbe luogo un ricevimento nell'Aula magna universitaria.

Il giorno 11 fu interamente dedicato alla gita intorno all'Etna. Mercè la cortesia del cav. RAGUSA, direttore della Ferrovia Circumetnea, il quale volle pure onorarci della sua compagnia, si ebbe un treno speciale a completa disposizione anche per le fermate lungo il percorso, talchè potè comodamente osservarsi ogni particolare.

Il dott. Ponte accettò l'incarico di fare la relazione della bella gita (1).

Adunanza del 12 settembre a Catania.

Presidenza del prof. GIOVANNI DI-STEFANO.

L'adunanza ha luogo alle ore 10, nella grande aula del Consiglio comunale.

Sono presenti, oltre il presidente DI-STEFANO, il consigliere BUCCA, l'archivista CREMA, i soci AMBROSIONI, APRILE, CAFFI, CHECCHIA-RISPOLI, CAPACCI, CIOFALO M., CORTESE, DE GREGORIO, DI FRANCO, FANTAPPIÈ, FRENGUELLI G., FRENGUELLI T., GALDIERI, GEMMELLARO, MATTIROLO, MERCIAI, PLATANIA, PONTE, ROCCATI, SABATINI, SCALÌA, SCHOPEN, VINASSA DE REGNY ed il segretario CLERICI.

Assistono alla seduta il cav. CASTRUCCI, consigliere delegato in rappresentanza del Prefetto di Catania, il prof. S. CONSOLI sindaco, il prof. comm. A. RICCÒ direttore del R. Osservatorio, l'avv. G. PONTE rappresentante l'amministrazione provinciale, l'ing. FRANCO per la Camera di Commercio, il cav. CALABRÒ dell'associazione Pro Patria, altre notabilità e scelto pubblico.

(1) Vedasi a pag. CLXXXIII.

Il presidente Di-Stefano pronuncia il seguente discorso:

Signori,

La seduta di chiusura della XXVIII^{a} adunanza estiva della Società geologica italiana doveva aver luogo al ritorno dalle escursioni sull'Etna; ma, giacchè parecchi nostri colleghi sono costretti di partir prima, abbiamo creduto di doverla anticipare di un giorno.

Questa seduta non può aver principio senza manifestare i nostri sentimenti di gratitudine verso la gentile cittadinanza catanese e il suo degno Rappresentante per l'affettuosa ospitalità che ci hanno offerta. Non potevamo ricevere una differente accoglienza dalla colta città che è la patria di una eletta serie di scienziati e la sede di quella Accademia Gioenia che meritò a Catania il nome di *Atene sicula!*

Sin dal 1774 fioriva in Catania l'Accademia degli Etnei, destinata allo studio del grande vulcano; essa si adunava nel Museo d'Ignazio Paternò Castello, principe di Biscari. Ne facevano parte, fra gli altri, Giuseppe Recupero, detto il *filosofo dell'Etna*, Mario Gemmellaro e Giuseppe Gioeni dei duchi d'Angiò, l'insigne mineralogista che per primo adottò in Sicilia veri criteri scientifici nello studio dei minerali e divenne meritamente celebre pel suo Museo di Storia Naturale e per la pubblicazione della *Litologia vesuviana*. Di Mario Gemmellaro ho parlato un'altra volta in Catania e due in Palermo; ma io sono lieto di ripetermi per fargli rendere la giustizia che si merita.

Mario Gemmellaro, da Nicolosi, ebbe ingegno profondo e versatile e delicati sentimenti dell'animo. Egli beneficò il suo ameno paese con l'apertura di nuove strade e piazze; piantò parafulmini sulle alture circostanti; rilevò la pianta del suo Comune; vi fondò a proprie spese le scuole lancastriane e promosse l'agricoltura con l'esempio, gli esperimenti e il consiglio.

Allo studio dell'Etna dedicò tutta la vita; ne studiò le eruzioni e le cause della presente configurazione, manifestando idee che sono il fondamento degli studi posteriori. Nel 1801 e nel 1810 ritrovò la così detta *Torre del filosofo* sul Piano del Lago

e la disseppellì dalle ceneri e dalle scorie. Vi raccolse un frammento di lapide, vari pezzi di marmo pario, dei mattoni, una lamina di piombo e qualche chiodo di rame. Dai mattoni e dal cemento dedusse che trattavasi di un'opera romana e, dalla forma, probabilmente di un'ara a Giove etneo o a Vulcano. Egli vi appose la seguente iscrizione: *Monumentum hoc longo dirutum aevo Marius Gemmellaro sponte sua in luce patefecit. Anno Domini MDCCCX.* Nel 1804 costruì a proprie spese il primo rifugio che sia stato elevato sull'Etna. Quella casetta prese il nome di *Gratissima*, perchè un viaggiatore inglese vi lasciò scritto: *Casa haec quantula Aetnam perlustrantibus gratissima!* Nel 1811 il Gemmellaro promosse la costruzione del secondo, il quale, è ben vero, fu reso possibile dalle contribuzioni del generale Lord Forbes e degli ufficiali dell'esercito e dell'armata inglese, allora in Sicilia; ma il grande cittadino di Nicolosi vi aggiunse di suo il doppio; fornì materiali da costruzione, attrezzi e mobili, e rimase per settantasette giorni sul Piano del Lago per dirigere e sorvegliare gli operai. In quella occasione eseguì importanti osservazioni meteorologiche che lo resero notissimo in Europa. Su quel rifugio fu posta la seguente lapide: *Aetnam perlustrantibus has aedes britanni in Sicilia.* Così prese il nome di *Casa degl'Inglesi* mentre avrebbe dovuto chiamarsi: *Rifugio Mario Gemmellaro.*

Io mi auguro che sorga anche oggi una voce con una proposta pratica per un ricordo che additi ai presenti e ai posteri le benemerenze di Mario Gemmellaro quale scienziato e filantropo.

Ho avanti accennato alla gloriosa Accademia Gioenia di Scienze Naturali; essa assunse quel nome per omaggio a Giuseppe Gioeni e seguì le orme di questo illustre naturalista. In un tempo in cui l'Italia era divisa a brani e la Sicilia sembrava separata dal moderno movimento scientifico, che fervidamente si era iniziato, Catania per opera dell'Accademia Gioenia divenne un centro di coltura e attrasse gli sguardi ammirati dell'Europa. Benchè quella istituzione, che ebbe per primo presidente o direttore, come allora si diceva, fra Cesare Borgia da Velletri, cavaliere Gerosolimitano, promovesse tutte le scienze, pure, per la straordinaria importanza della regione vulcanica

etnea e per la tradizione degli studi di Recupero, M. Gemmellaro e Gioeni, nonchè per l'opera vivificatrice di Carlo Gemmellaro, diede origine a una scuola geologica siciliana che presto prosperò e si rese benemerita.

Carlo Gemmellaro, fratello maggiore di Mario, fu enciclopedico. Egli ebbe, con l'esempio e il consiglio, la forza suggestiva di mutare un gruppo di chimici, fisici, botanici, medici, agricoltori e signori dell'aristocrazia in attivi geologi. Di quella scuola fecero parte C. Maravigna, G. Alessi, B. La Via, A. Di Giacomo, S. Gulli, A. Somma, P. Interlandi, A. Aradas, G. Maggiore, Fr. Tornabene, M. Musumecì, A. Longo, S. Biondi, B. Gravina e C. Sciuto-Patti. Da quella scuola uscì G. G. Gemmellaro che onorò Catania e Palermo, e di essa divenne più tardi figlio adottivo Orazio Silvestri.

Noi dunque, venendo in questa bella ed ospitale città, rendiamo l'omaggio dei figli alla sede in cui nacquero e si svilupparono gli studi geologici sulla Sicilia. Qui troviamo gloriosi ricordi che sono, per la nostra scienza, ragione di soddisfazione e di orgoglio. Qui prospera rigoglioso l'antico Ateneo, illustre per il passato e pel presente, e in questa sede di coltura noi ci sentiamo in casa nostra!

Ma Catania non è più soltanto un'antica sede di studi; essa si è rinnovellata: pel felice carattere di questo popolo, in cui il culto dell'ideale e lo spirito d'intrapresa si contemperano armonicamente, Catania è divenuta anche la prima città industriale dell'isola. Poche città come questa hanno il bene di essere nello stesso tempo centri di scienza e d'industria e di possedere tanta magnificenza edilizia fra un paesaggio di così rara bellezza.

Al genio pratico il popolo catanese accoppia un gran cuore; esso è stato ammirabile nell'ora del dolore, come anche è stata Palermo, quando percossa dal triste destino la nostra diletta Messina, Catania soccorse per prima gl'infelici superstiti e ne ricoverò tante migliaia nelle sue case.

Noi nutriamo viva simpatia ed ammirazione per questa cittadinanza, o illustre signor Sindaco, e siamo lieti di potere esternare tali sentimenti. Qui ci sono rappresentanti di ogni regione d'Italia, venuti per rendere un tributo di affetto alla

terra colpita dalla sventura. Forti vincoli di dolore e di speranza ci legano! Voglia, signor Sindaco, farsi interprete dei voti migliori della Società Geologica Italiana per questa generosa città. Noi facciamo per Catania i più cordiali auguri con la certezza che essa assurgerà a prosperità sempre maggiore. Adempiamo al dovere di ringraziare personalmente la S. V., il Rappresentante del Prefetto, il Presidente della Deputazione provinciale, il Rettore dell'Università, il Presidente dell'Accademia Gioenia, quello della sezione catanese del Club Alpino Italiano; i capi e i componenti dell'Associazione *Pro Patria*, il Direttore della ferrovia circumetnea, in una parola, tutte le elette e cortesi persone che hanno tanto fatto per facilitare le nostre escursioni scientifiche e rendere più gradito il nostro soggiorno in questa nobile città.

Il cav. CASTRUCCI con gentili espressioni porta il saluto del Prefetto.

Il Sindaco, prof. SANTE CONSOLI, salutando i congressisti dice: Con animo grato ho accolto l'invito d'intervenire alla seduta di chiusura del Vostro importantissimo e beneauspicato Congresso; e con gli stessi sentimenti dell'animo, con cui, a nome della Cittadinanza Catanese, che ho l'onore di rappresentare, Vi diedi il *benvenuto* al Vostro arrivo in questa città, ora Vi porgo, a nome della stessa Cittadinanza, i più vivi ringraziamenti per la scelta che Voi avete fatto della nostra città, come luogo di chiusura del Vostro Congresso. Ed ai ringraziamenti che partono dal cuore un augurio aggiungo e un voto.

L'augurio è che, in tempo non lontano, vogliate deliberare di scegliere come sede di un Vostro futuro Congresso questa città che è superba di aver dato i natali a Giuseppe Gioeni, a Mario Gemmellaro, a Giuseppe Recupero ed a tanti altri valorosi cultori della scienza geologica che Voi, con tanto decoro della Gran Patria Italiana, professate. Le vostre dotte comunicazioni e le Vostre sapienti discussioni arricchiranno non solo la scienza, promuovendone il progresso, ma anche il patrimonio intellettuale di questa illustre città, che bene a ragione fu, fin dai

tempi antichi, detta *Atene della Sicilia* e dal titolo glorioso porta impressa la sigla nel suo stemma.

Il voto è duplice:

Che finalmente il Governo si decida a istituire in questa R. Università una cattedra speciale di Vulcanologia; poichè la nostra città è la sola città di Europa, avente sede universitaria, la quale presenti alle indagini scientifiche un obbietto immediato di studio nel più grande vulcano europeo, l'Etna maestoso.

E che presto, per opera del Governo e dei cittadini, e secondo i dettami infallibili della scienza, risorgano dalle loro doloranti rovine le due nobilissime città, Messina e Reggio.

Voi, o illustri scienziati riuniti qui in congresso, Voi accoglierete, ne son certo, di buon animo, tale voto che io, interprete del pensiero e dei sentimenti dei miei concittadini, a Voi rassegno.

Il prof. Riccò così si esprime:

Voi tutti, Signori, ricordate l'apologo del pipistrello, il quale, essendovi guerra fra gli uccelli ed i sorci, quando vincevano gli uccelli, si atteggiava ad uccello, quando riportavano vittorie i sorci, si atteggiava a sorcio.

Io, modesto cultore dell'Astronomia e della Fisica terrestre, sono un po' nella condizione di quell'astuto volitante e ne imito la tattica; perciò in questi bei giorni gloriosi per i geologi italiani, mi unisco a loro, godo della loro cara compagnia, partecipo alle loro belle escursioni, ascolto le loro istruttive discussioni, mi rallegro dei loro successi e di gran cuore poi auguro ad essi che anche le gite che faremo assieme all'Osservatorio Etneo e sul grande vulcano, le quali saranno forse le più faticose, riescano così bene e così interessanti come le altre; e che poscia essi ritornino ai loro Paesi, alle loro famiglie, contenti e soddisfatti di aver visitato queste splendide ed ospitali contrade e di aver raccolto abbondanti ed importanti materiali di studio.

Come rappresentante dell'Accademia Gioenia, le benemerenze della quale per le scienze naturali il Presidente si è compiaciuto di mettere in evidenza con tanta oratoria ed autorità, interpreto

il sentimento anche dei soci ora dispersi per l'Italia e fuori, porgendovi un fraterno ed affettuoso saluto e l'augurio dei maggiori risultati e trionfi nelle vostre difficili indagini, le quali contribuiranno grandemente al progresso ed alla gloria della Scienza e della Patria nostra.

Il Presidente informa che, avendo inviato il giorno dell'inaugurazione un telegramma di omaggio a S. E. il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, ne ha ricevuto in risposta il seguente telegramma:

Prof. Giovanni Di-Stefano presidente Società Geologica Italiana — Palermo.

Ringrazio del cortese saluto cotesta Società che tanto sapiente contributo porta al progresso degli studi geologici: ho mostrato anche recentemente mio vivo interessamento studi geologici, quali il Ministero segue con la simpatia che meritano i suoi lavori e i suoi alti intenti e mi auguro mi sia dato fare di più avvenire riconoscendone alta importanza scientifica e pratica.

Cocco Ortu.

Esibisce anche telegrammi di saluto dei soci Cermenati e Meli.

Quindi si leggono le proposte di nuovi soci:

Aprile cav. Salvatore, a Catania, proposto dai soci Sabatini e Di Franco.

Lomeo ing. Cirino, a Catania, proposto dai soci Baraffael e Mattirolo.

L'assemblea approva ad unanimità.

Il nuovo socio Aprile prende parte alla seduta.

Il consigliere Bucca svolge la proposta che mediante sottoscrizione fra i soci si appongano due ricordi marmorei in onore di Mario Gemmellaro, uno sul Rifugio etneo ed uno a Nicolosi; ed un altro in Catania in onore di Carlo Gemmellaro.

L'ing. Sabatini plaude alla proposta Bucca, ma vorrebbe che la sottoscrizione non fosse limitata ai colleghi della Società Geologica, ma avesse carattere mondiale.

Il presidente Di-Stefano crede conveniente restringere la sottoscrizione fra i cultori della geologia.

Dopo ciò il consigliere Bucca formola la sua proposta come segue:

« La Società Geologica Italiana desiderosa di lasciare un modesto segno duraturo di omaggio alla memoria di Mario Gemmellaro, profondo indagatore e illustratore dell'Etna, delibera di aprire una sottoscrizione fra i cultori delle scienze geologiche, per una lapide da apporsi sul Rifugio etneo ed altra nella sua nativa Nicolosi o a Catania. Delibera inoltre di apporre una lapide in Catania nella casa ove nacque e morì Carlo Gemmellaro.

» Lascia al Presidente la facoltà di nominare una Commissione per studiare la pratica esecuzione di detta proposta e di riferirne alla Società ».

L'assemblea approva ad unanimità.

Il Presidente avendo accettato l'incarico di nominare la Commissione, dichiara che essa sarà così costituita: Bucca, Vinassa de Regny, Riccò, Di-Stefano e Scalìa Segretario.

L'ing. Cortese colla scorta di due grandi carte murali svolge una interessante comunicazione intitolata *Sezione geologica attraverso il Peloro, lo Stretto di Messina e l'Aspromonte* (1).

L'ing. Sabatini fa una comunicazione preliminare sopra le *Osservazioni fatte in Calabria dopo il terremoto del 28 dicembre 1908.*

Il prof. Roccati presenta il manoscritto di una sua memoria *Sopra alcuni schisti della Valle della Roia* che riassume brevemente (2).

Il dott. Checchia-Rispoli parla della *Esistenza del Cretaceo sul Monte San Giuliano (Erice) presso Trapani* (3).

(1) Inserita nel Bollettino a pag. 445.

(2) Vedasi nel Bollettino a pag. 469.

(3) Vedasi a pag. CXLVII.

Il marchese De Gregorio parla sulla utilità delle analisi chimiche di talune roccie per la ricerca di minerali utili, come pure sulla utilità delle profonde trivellazioni in modo da raggiungere un migliaio di metri per saggio di scandaglio sotterraneo, non a scopo puramente scientifico, ma pratico. Egli opina che quasi certamente in vari luoghi di Sicilia debbasi trovare del petrolio, ne è da escludere che possano trovarsi depositi di minerali eminentemente utili ed accenna ad alcune località speciali ove gli sembra che tali ricerche possano riuscire fruttuose. Parla pure della grande utilità di pozzi artesiani in varie contrade dell'isola. Conclude ritenendo necessario vengano promosse leggi speciali per l'esecuzione di tali saggi profondi e per agevolare l'opera di società che si costituissero per eseguirli.

Quindi riassume una comunicazione sulla struttura colonnare dei basalti. Dice che generalmente si crede sia dovuta esclusivamente a contrazione, mentre egli ritiene sia principalmente dovuta a concentrazione della materia, una forma di attività speciale che chiamerebbe macrocristallizzazione.

Il marchese De Gregorio propone inoltre che la Società Geologica Italiana interessi il Ministero per far continuare i lavori di accertamento di possibili variazioni di intensità della gravità nel littorale di Messina e di Reggio.

L'ing. Crema a questo proposito avverte che fra i voti emessi dalla Commissione reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto vi sono anche quelli relativi allo studio gravimetrico sistematico, e alla variazione della gravità e che il governo ha dato affidamento al presidente della Commissione che questi voti saranno appagati.

Il prof. Platania fa una comunicazione *Sulle cavità di erosione marina nell'Isola dei Ciclopi*, spiegando il modo come esse possano essere state originate, riservandosi di far notare altri particolari in occasione della escursione sociale che si farà in quell'isola.

Esaurito l'ordine del giorno, il Presidente propone e l'assemblea approva un voto di plauso al tesoriere Aichino ed al segretario Clerici.

A proposta del prof. Bucca, l'assemblea approva per acclamazione un voto di riconoseenza e di plauso all'amato e benemerito presidente prof. Di-Stefano.

Il Presidente ehiude l'Adunanza eon le seguenti parole: Ringrazio eordialmente e lodo i soci che hanno fatto così importanti comunicazioni scientifiche. Voi, o colleghi, avete visitato, per scopo di studio, i dintorni di Palermo e di Termini-Imerese, l'interno della provincia di Palermo (Circondario di Corleone); avete fatto il giro della splendida base dell'Etna; domani salirete sulla sommità del formidabile vulcano e conoscerete quindi l'imponente Valle del Bove, unica al mondo, ove troverete materia per meditare sui più gravi problemi della fisiea terrestre. Visiterete poi la stupenda costiera della regione ove morì Aei e infine renderete il doveroso omaggio alle rovine della bellissima e sventurata Messina. Le Relazioni delle varie gite, affidate ai valenti nostri giovani colleghi Gemmellaro, Ponte, Merciai, Scalia e Roccati, mostreranno il lavoro eompìto dalla Società in pochi giorni di escursioni.

Vi esprimo anche la mia riconoscenza pel gentile voto di plauso, che è frutto della vostra bontà e benevolenza. Purtroppo ho potuto solo soddisfare in parte i vostri e i miei desideri, mentre avrei desiderato di accompagnarvi anehe a Trapani e a Pantelleria; ma cause speciali, superiori alla nostra volontà, non hanno reso possibile l'esecuzione di quelle gite.

Come Presidente e siciliano vi ringrazio di essere venuti pieni di tanto affetto nell'isola e fo i voti più sinceri pel vostro benessere e per l'ottimo risultato dei vostri studi.

Dichiaro chiusa l'Adunanza e vi invito ad un applauso al Sindaco di Catania e a tutta la cittadinanza.

*
* *

Nei giorni 13 e 14 ebbe luogo l'escursione sull'Etna, diretta dal prof. Riccò e dal prof. Di-Stefano. Nel primo giorno si salì da Nicolosi ai Monti Rossi, alla Casa del Bosco, alla Cantoniera e all'Osservatorio ove si pernottò; nel secondo giorno si discese nella Valle del Bove e poi, proseguendo per il piano

del Trifoglietto, il salto della Giumenta e la valle di Calanna, si giunse a Zafferana Etnea, festosamente accolti dalle autorità che



Da fotografia del dott. Frenguelli.

La Società Geologica Italiana sulle rovine di Messina.

invitarono ad un ricevimento nel palazzo Comunale. Da Zafferana si ritornò poi a Catania.

A relatore della interessantissima escursione fu designato il prof. Roccati [1].

[1] Vedasi a pag. CLXXXIX.

Il 15 settembre fu dedicato alla gita ad Acireale ed all'isola dei Ciclopi guidata dal prof. Platania. Per ferrovia si andò



Da fotografia del dott. G. Frenguelli.

Il Museo Geologico della R. Università di Messina.

direttamente ad Acireale; quivi si visitò la celebre collezione numismatica del barone Pennisi di Floristella, che fornì interessanti notizie sugli esemplari più notevoli e rari, e la sede della R. Accademia degli Zelanti.

Si discese poi alla marina e con barche si approdò all'isola dei Ciclopi. Dopo la colazione le barche condussero ad

Acicastello per osservarvi i basalti ed i tufi palagonitici. Colla ferrovia si ritornò a Catania. La relazione della importante gita venne affidata al dott. Ponte (¹).

Il giorno 16 fu interamente destinato alla visita delle rovine di Messina. La comitiva al completo, tranne un paio di colleghi che avevano dovuto affrettare il ritorno, partì al mattino da Catania come in pietoso pellegrinaggio e per rendere un tributo di affetto alla sventurata città.

Il presidente Di-Stefano che già altre volte vi si era recato pei suoi studi, seppe così bene guidare la comitiva che, in tempo relativamente breve e senza troppa fatica, nessuna cosa interessante fu trascurata nella nostra visita. Quale doloroso e impressionante spettacolo superiore ad ogni descrizione! Montagne di rottami che riempiono fino all'altezza del secondo piano quelle che furono le animate vie già adorne di palazzi e di ricchi negozi. Quale capricciosa miscela delle macerie e delle masserizie di una casa con quella che le stava incontro! Qual curioso contrasto fra gli edifici de' quali non v'è più neppure una pietra in piedi ed altri vicini che si direbbero quasi intatti dalla facciata, ma il cui interno è tutto sprofondato; fra edifici i cui frammenti furono slanciati lontano da forza immane, mentre vicino vi sono angoli tutti sconnessi di case squarciate, ma in cui la poca mobilia restatavi e perfino i sopramobili sono ancora in piedi al loro posto.

Alle rovine del palazzo Universitario vediamo i resti del museo geologico: poche travi pendenti ed alcuni scaffali sconquassati ancora attaccati alle pareti, ne' quali qualche anno fa, in occasione della precedente riunione della Società in Sicilia, ammirammo le collezioni assiduamente adunate dal prof. G. Seguenza e dallo sventurato suo figlio Luigi.

Quanti dolorosi episodi si affacciano alla nostra mente rattristata! L'immensità del disastro, superiore ad ogni immaginazione, fa pensare quanto difficile dovette essere l'opera di salvataggio dei pochi superstiti e quanto impari al bisogno dovevano essere la volontà ed i mezzi umani, poichè ancor oggi

(¹) Vedasi a pag. CCIX.

è lento e non scevro di pericoli lo sgombro delle macerie al quale sono adibite numerose squadre di operai.

Dal triste spettacolo delle rovine passiamo a quello apparentemente gaio del nuovo Viale San Martino e dei baraccamenti, nei quali si svolge, come a novella vita, l'attività dei superstiti intenti alla risurrezione della loro città.

Ai loro voti uniamo il nostro fraterno augurio che la città risorga presto a tanto splendore da offuscare l'antico.

Il Segretario

Enrico Clerici.

CENNO STORICO
SULLO SVILUPPO DEGLI STUDI GEOLOGICI IN SICILIA

Discorso del presidente Giovanni Di-Stefano

I.

Il programma delle gite che la Società geologica italiana eseguirà in Sicilia non è, per la forza delle cose, quello vagheggiato dal mio e dal vostro desiderio, egregi colleghi; nondimeno io spero che sarà forse bastevole per darvi un'idea sintetica di buona parte della geologia e della morfologia dell'isola.

L'investigazione geologica della Sicilia è di già molto avanzata mercè il lavoro intenso degli studiosi che ci precedettero. Quanti uomini di grande ingegno e di elevato carattere hanno spesa la loro vita in ricerche difficili e faticose e ci hanno condotto alle soddisfacenti condizioni in cui ci troviamo! Sarà opera di giustizia e di gratitudine il ricordarli oggi! Tracciamo insieme, brevemente e nelle linee principali, la storia dello sviluppo degli studi geologici in Sicilia; potremo trarne utili insegnamenti e nell'esempio dei nostri maggiori attingere le forze per tentar di lasciare anche noi una traccia, sia anche debole, nella storia della scienza.

Sui fenomeni naturali, in ispecie su quelli più appariscenti, l'umanità ha meditato in ogni tempo, sicchè personificazioni, accenni e descrizioni di fatti relativi alla geografia fisica e alla geologia dell'isola ne troviamo molti nella mitologia e negli scritti di antichi poeti, filosofi, storici e geografi; però si tratta spesso dei prodotti di viva fantasia o di sola speculazione. A tale stadio, lungamente durato, ne succede un altro in cui sono descritti i fenomeni tellurici più veementi e temibili; ma in esso cominciano anche a comparire le dirette osservazioni di

dati di fatto. A questo periodo appartengono le descrizioni di vulcani, eruzioni e terremoti di molti autori [1], tra i quali, prescindendo da quanto ci è narrato da cronisti e storici del Medio Evo, come Gaufredo Malaterra, Pier Blesense, Romualdo Salernitano, Ugone Falcando (che scrisse al tempo di Guglielmo il Buono e le cui narrazioni furono più volte stampate col titolo di *De calamitate Siciliae*), Cesario, Simone da Leontino, N. Speciale, l'Anonimo di Sciacca ecc., possiamo citare P. Bembo (1595), il quale fu sull'Etna al principio del 1494, M. Selvaggio (1542), Münster (1537), T. Fazzello (1558), che salì sull'Etna nel giorno 25 luglio 1541, Maurolico (1543, 1562), Filoteo degli Omodei (1591 e 1537), Cluverius (1619, 1624, 1723), Varenius (1664), P. Carrera (1636), R. Pirri (1643), A. Borelli (1670), il conte di Winkelsea (1669), T. Tedeschi (1669), A. Kircher (1638), Bonito (1691), D. Bottone (1691, 1718), Bocconi (1697), il gesuita Massa (1708), l'abate Leanti (1761), Mongitore (1726, 1743), F. Sevasta (1729), T. Campanella (1738), P. Ranzano (1737), V. M. Amico (1740), G. d'Orville (1764), F. Barbagallo (1766), Burigny (1745), V. Auria (1797) ecc. Non comprendo in questa enumerazione i nomi degli autori di Memorie sul terremoto calabro-siculo del 1783, le quali debbono essere oggetto di una bibliografia speciale; ma cito quelli dei viaggiatori Riedesel (1771), Brydone (1773), Dryden (1776), Swinburne (1785), Derveil (1776), Denon (1788), Saint-Non (1781-1786), Houel (1795-1809) ecc., sebbene i loro volumi, essenzialmente descrittivi, non abbiano veramente importanza scientifica, come molto più tardi non riuscirono ad averla quelli di Gourbillon (*Voyage critique à l'Etna en 1819*, Paris, 1820); Kefalides (1818), F. Karaczay (1826), Raffelsberger (1824), Russeger (1851) e nemmeno le lettere sulla Sicilia di E. von Eichwald, che pure era un geologo (*Briefe aus Italien meist geologischen Inhalts.* Nouv. Mém. d. la Soc. des Natur. de Moscou, IX, 1851).

[1] Giacchè il presente scritto è solo un discorso pronunziato, in riassunto, nella seduta inaugurale del XXVIII° Congresso estivo della Società geologica italiana in Palermo (6 settembre 1909), e non una storia analitica e compiuta degli studi geologici in Sicilia, si è creduto, per non alterarne il carattere, di non sopraccaricarlo di troppe citazioni bibliografiche.

In quel periodo un alto intelletto appare in Sicilia e precorre i tempi, cioè Agostino Scilla, che prende degnamente il suo posto accanto ai grandi che posero le basi della moderna geologia storica. Lo Scilla, figlio dell'eroica e sventurata Messina, nato nel 1629 e morto a Roma nel 1700, fu poeta, filosofo, pittore e naturalista. Nel suo libro *La vana speculazione disingannata dal senso*, edito a Napoli in lingua italiana nel 1760 e tradotto nel 1724 in latino col titolo *De corporibus marinis lapidescentibus quae defossa reperiuntur*, dimostrò in modo inconfutabile la natura organica dei fossili. Egli, prima di Cuvier, interpretò esattamante le varie parti disgiunte dei fossili; ma ha anche la gloria di essere stato uno dei primi stratigrafi, poichè esaminò accuratamente i giacimenti fossiliferi, ne determinò i rapporti e giudicò in modo esatto dell'origine delle roccie sedimentarie. Si deve alla benefica azione delle idee di Scilla se un umile fraticello, che fu anche un valente botanico, cioè Francesco Cupani da Mirto (prov. di Messina), nato nel 1657 e morto nel 1710, figurando nel suo *Panphyton siculum* tre molari di elefanti fossili, non ne attribuì l'origine, secondo gli errori del tempo, all'influsso delle stelle, alla fermentazione del suolo, alla *vis plastica* della terra o a giuochi di natura e nemmeno li considerò come denti dei favoleggiati giganti siciliani; ma si contentò d'indicarli più modestamente e più esattamente come *dentes molares animalis terrestri ignoti*.

La fase descrittiva, in prevalenza, se non per intero, vulcanologica, assume un carattere scientifico nel senso moderno con Giuseppe Gioeni, Giuseppe Mirone, Giuseppe Lombardo Buda, Faujas de St. Fond (che non fu in Sicilia, ma pubblicò l'esame delle produzioni dell'Etna nelle sue *Recherches sur les volcans éteints du Vivarais et du Velay*, 1778 e nella *Minéralogie des volcans*, 1784), Deodato Gratet de Dolomieu, Guglielmo Hamilton, Lazzaro Spallanzani, G. A. Deluc (*Nouv. observations sur les volcans ecc.* Journ. des mines, XVI e XX, 1804-1806), Mario Gemmellaro, G. E. Ortolani (*Prospectus of the Minerals of Sicily*, 1808), Francesco Ferrara e Domenico Scinà. Le descrizioni divennero più esatte e furono sussidiate da molte importanti osservazioni originali; i minerali e le roccie furono ricercati e distinti con cura, avvalendosi, per quanto allora si poteva, di

strumenti e di reattivi. Appartengono pure a quel ciclo la *Storia generale e naturale dell'Etna* del canonico Giuseppe Recupero (n. 1720 – m. 1778), pubblicata però nel 1815 dal nepote Agatino e i lavori del polacco conte de Borch, che si occupò della Sicilia nelle sue *Lettres sur la Sicile* (1777), Turin, 1782; nella *Lithologie sicilienne*, Rome, 1778 e nella *Minéralogie sicilienne*, Turin, 1780. Il de Borch non ebbe, è vero, molta coltura scientifica, che non era facile acquistare allora, e fu alquanto fantastico e superficiale, sicchè diede appiglio più tardi alla maldicenza di F. Ferrara; ma l'enumerazione e la descrizione delle roccie e dei minerali di Sicilia da lui date rimangono ancora una fonte inesausta d'indicazioni.

Debbo anche far rilevare che W. von Goethe, durante il suo viaggio in Sicilia nel 1778 *(Italienische Reise)*, si occupò spesso della costituzione litologica del terreno da lui attraversato e distinse la natura dei ciottoli delle alluvioni recenti in relazione alla loro provenienza; ma quei brevi e slegati accenni litologici non ebbero importanza sullo sviluppo dei nostri studi geologici. Assai più utile riuscì invece la sua breve ed efficace descrizione di Messina devastata dal terremoto del 1783.

Giuseppe Gioeni (n. 1747 – m. 1822), gentiluomo catanese, diventato poi meritamente celebre per la sua *Litologia vesuviana* (1790) aprì in Sicilia la serie degli studi di Mineralogia su criterî scientifici e raccolse nel suo palazzo in Catania una importante collezione di minerali e di roccie. La sua *Relazione di una pioggia colorata di sangue caduta sul lato meridionale dell'Etna*, pubblicata in inglese nelle *Philosoph. Transactions*. 1772, con cui descrive la pioggia mista di sabbia vulcanica, caduta sulle regioni etnee il 24 Marzo 1781, e la *Relazione dell'eruz. dell'Etna avvenuta nel Luglio del 1787 ecc.* (Catania, 1787) gli meritarono l'ammirazione dei dotti, soprattutto di Hamilton e di Dolomieu. Giuseppe Mirone è il primo che abbia dato un'analisi chimica di alcune lave dell'Etna (*Descriz. d. fenomeni osserv. nell'Eruzione dell'Etna accaduta in quest'anno 1787, e alcuni prodotti vulcanici che vi appartengono.* Accad. degli Etnei, 1787), mentre quella di A. Loewe fu pubblicata nel 1836 negli *Annali* del Poggendorff. Giuseppe Lombardo Buda nella sua *Vulcania Litholosylloge Aetnea in classe digesta*, 1789,

ordinò sistematicamente le roccie e i minerali dell'Etna, giovandosi molto delle Relazioni del Gioeni e del Mirone citate sopra e del Catalogo del Dolomieu.

I lavori del Dolomieu occupano un posto molto elevato nella storia della geologia dell'isola. Il suo *Voyage aux îles de Lipari fait en 1781;* Paris 1873; lo scritto *Sur les volcans éteints du Val de Noto* (Journ. de Phys. XXV, 1784); il *Cataloque des produits de l'Etna,* pubblicato prima nella *Minéralogie des volcans,* Paris, 1784; la descrizione di una eruzione dell'Etna (*Sur une éruption de l'Etna* (Journ. de phys, XL. Paris, 1792) mantengono tuttora la loro importanza; ma soprattutto resta sempre utilissima e fresca la *Mémoire sur les tremblements de terre de la Calabre pendant l'année 1783,* Rome 1784, piccola di mole e densa di contenuto e che è il primo studio dei terremoti italiani su base geologica e il fondamento dei lavori posteriori.

Sir W. Hamilton, che Giuseppe Alessi denominò il *Plinio inglese,* non si occupò soltanto del Vesuvio, ma anche dei vulcani attivi e dei terremoti di Sicilia nelle seguenti pubblicazioni: *Observations on mount Vesuvius, mount Etna and other Volcanoes of the two Sicilies, 1772 — Account of the Earthquakes in Italy — Voyage au Mont Etna en 1769* (traduit par M. de Villebois).

Nel *Viaggio alle Due Sicilie e in alcune parti dell'Appennino,* edito per la prima volta nel 1792 a Pavia, Lazzaro Spallanzani pubblica una delle più importanti descrizioni delle isole Eolie, accompagnandola dall'esposizione de' suoi esperimenti sulla natura dei gas dei vulcani e sulle cause delle eruzioni, e dà alcuni cenni, rudimentali invero, di stratigrafia siciliana. Egli parla del granito di Milazzo e di quello dei dintorni di Messina; del sovrapposto *carbonato calcareo a madreporiti,* che è il calcare a polipai del Pliocene, e delle arenarie e delle ghiaie cementate di quella regione. Lo Spallanzani si occupa pure della costituzione del fondo dello Stretto di Messina ed esprime l'opinione che esso sia *coperto della medesima lapidea crosta arenaria, che sì copiosamente si cava in vicinanza della Lanterna* (cioè delle ghiaie cementate recenti) e che per l'estendersi del *petrificante principio* (il calcare cementante) *vanno con maggior rapidezza convertendosi in*

pietra quei luoghi che prima erano dal mare occupati, sicchè non è lontano dal pensare che la Sicilia debba un giorno riunirsi alla Calabria. S'inizia così sulla natura del fondo dello Stretto e sull'origine di questo una controversia che non è ancora cessata.

Mario Gemmellaro Morábito, da Nicolosi (n. 20 luglio 1773 – m. 12 aprile 1839), non fu uno stratigrafo, ma un vulcanologo. Dotato di una profonda coltura classica, divenne fisico e naturalista pel suo genio. L'Etna costituì il suo patrimonio scientifico; egli la studiò in ogni parte e vi fece su un trentennio d'importanti osservazioni, che comunicò liberalmente a tutti i dotti del suo tempo. Fu privo di ambizione e scrisse poco; ma i fatti che egli stabilì sono di grande importanza. Conosciamo di lui la *Memoria dell'eruzione dell'Etna* nel 1809 (Messina, 1809; 2ª ediz. Catania, 1820); il *Giornale dell'eruzione dell'Etna avvenuta alli 27 ottobre 1801*, pubblicato soltanto dal Sartorius, e il *Giornale dell'eruzione dell'Etna avvenuta alli 27 maggio 1819*, Catania, 1819. Egli stabilì in queste Relazioni le linee fondamentali della morfologia dell'Etna, mostrando che il grande vulcano non è costituito da un cono unico, sibbene dall'associazione di almeno due principali, uno ancora attivo (Mongibello) e l'altro, più antico, in riposo e smantellato, i cui resti sono da vedere nel circo che limita la Valle del Bove. Questa opinione, salvo talune modificazioni, è quella ammessa da Hoffmann, Lyell, Carlo Gemmellaro, Sartorins e Fouqué. Inoltre Mario Gemmellaro fondò l'esatta teorica dei crateri avventizi, fino allora creduti vulcani indipendenti, mostrando che quelli sono bocche secondarie sopra fratture dirette secondo raggi del presente Mongibello e convergenti verso un unico focolare centrale.

Il Gemmellaro nel 1804 elevò a proprie spese sul Piano del Lago un piccolo rifugio, che fu detto *La Gratissima*, e nel 1811, con denari suoi e con altri ottenuti dagli ufficiali dell'esercito e dell'armata inglesi, che allora occupavano la Sicilia, ne eresse un altro più solido e più grande *(Casa degl'inglesi)*.

I meriti scientifici di Mario Gemmellaro furono meglio riconosciuti al suo tempo, specialmente da Herschel, Humboldt, Cuvier, Davy, Ampère, Jussieu, ecc. che non lo siano oggi. L'Accademia delle scienze di Berlino nel 1829 coniò in suo onore una medaglia

di bronzo, la quale porta nel diritto l'immagine del valente osservatore con la scritta: *Marius Gemmellaro aetnicola exegit monumentum Aetna ipso perennius Aetna.*

Francesco Ferrara da Trecastagni, prima professore di Fisica e di Filosofia e poi di Archeologia e Lettere greche nell'università di Catania, insegnò per alcuni anni Storia Naturale in quella di Palermo, dove venne nel 1819. Egli fu un uomo di molto ingegno e vasta coltura; medico, letterato, storico e filosofo, dopo di aver conosciuto il Dolomieu nel 1781 e lo Spallanzani nel 1788, volle essere anche naturalista. Nel 1879, con lo scritto sulle mofete di Sicilia, e nel 1793, con la prima edizione della *Storia Generale dell'Etna*, cominciò la serie de' suoi lavori scientifici.

Son ben note le sue pubblicazioni su *I Campi Flegrei della Sicilia*, Catania, 1810; le varie descrizioni dell'Etna, fra le quali la più importante è la *Descrizione dell'Etna con la storia delle eruzioni e il Catalogo dei prodotti*, Palermo, 1818; la *Memoria sopra le acque della Sicilia* ecc., Londra, 1811; la *Storia naturale della Sicilia, che comprende la Mineralogia*, Catania, 1813; la *Memoria sopra il Lago dei Palici ora Lago Naftia in Sicilia*, Palermo, 1840; quella *Sulla influenza dell'aria alla sommità dell'Etna sopra l'economia animale*, Palermo, 1840; e la *Memoria sopra i tremuoti della Sicilia in marzo 1823.* Palermo, 1825, ecc. Quest'ultima ebbe una grande diffusione; fu tradotta in inglese e pubblicata due volte in America (a Boston e a Newhaven). Da tale studio E. Suess trasse le notizie occorrenti per sostenere in buona parte le sue idee sismologiche sulla Sicilia. Anche nella *Storia generale di Sicilia*, 1838, il Ferrara si occupò, in un capitolo, della Storia naturale dell'isola.

Quegli scritti fioriti e verbosi, si leggono ancora con diletto e a suo tempo meritarono al Ferrara i nomi di *Plinio della Sicilia, patriarca della scienza e monarca della moderna geologia*, sebbene siano non di raro superficiali. Però essi hanno per noi un notevole valore storico, perchè, non solo contengono delle distinzioni stratigrafiche, ma produssero anche la prima Carta geologica della Sicilia. Allo studio su *I Campi Flegrei della Sicilia* ne è infatti annessa una col nome di *Carta mineralogica*, che è il primo tentativo (1810) di Carta geologica, anteriore a quelle di C. Dau-

beny, di F. Hoffmann e di C. Gemmellaro. Essa non mostra distinzione di limiti; ma porta invece delle indicazioni sulla costituzione del terreno orientate, nella stampa, secondo la direzione delle catene montuose. Non è possibile in un discorso riportare tutte quelle indicazioni; mi restringo quindi a citarne qualcuna. Così, intorno a Siracusa sta scritto: *calcareo conchigliare tutto a strati orizzontali;* al Capo Passero: *lave sotto il calcareo;* presso Mineo, Militello, Lentini ecc.: *calcareo e lave;* sul M. Judica: *calcareo, agate, diaspri;* sui M. Peloritani: *granito scoverto o coperto da uno strato calcare;* presso Piana dei Greci: *marmo rosso* ecc. Vi sono anche frequenti le indicazioni di miniere e di acque termali.

Contemporaneo e rivale del Ferrara nell'Università di Palermo fu l'insigne letterato, storico e fisico Domenico Scinà, che, pur non essendo un geologo, scrisse di geologia con ponderatezza di giudizi ed esattezza di criteri, mettendo in bando tutte le nozioni di una pseudogeologia favolosa nella sua *Topografia di Palermo e suoi dintorni*, 1818; nel *Rapporto del viaggio alle Madonie,* 1819 e nel *Rapporto sulle ossa fossili di Mardolce e degli altri contorni di Palermo*, stampato nel 1831. Lo Scinà si occupò anche dello studio dei fenomeni vulcanici. Egli si recò a Catania per osservare l'eruzione del 1811 e la descrisse in due lettere dirette a Mario Gemmellaro in data del 3 e del 14 Novembre dello stesso anno, pubblicate in buona parte dall'Alessi nella sua *Storia critica delle eruzioni dell'Etna*. 1824-1832.

Nei lavori dello Scinà invano si cercherebbero precise indicazioni di cronologia geologica; però la costituzione litologica del Pleistocene palermitano è piuttosto ben descritta ed esattamente ricercata la posizione dell'antica spiaggia di quel periodo lungo la base dei monti che cingono Palermo. Insufficienti ed inesatte sono le notizie che egli pubblica sui terreni mesozoici. Però, eseguendo per primo l'analisi chimica della nostra dolomia polverulenta (Trias superiore), lo Scinà diede gli ultimi colpi al vecchio pregiudizio che attribuiva a quella roccia grandi virtù curative. È noto che quella polvere era indicata con i nomi di *terra di Baida*, *elixir vitae*, *polvere cattolica*, *polvere magistrale*, *polvere del fondacaio* ecc. e

che, nonostante fosse alquanto caduta in discredito come specifico contro ogni male, era stata dal medico e botanico Boccone, morto nel 1704, definita come *terra antiacida speciale, alquanto solfurea, diaforetica, diuretica ed eccellente per piaghe putride, maligne e velenose se mista a miele rosato.*

Domenico Scinà e il bar. Antonio Bivona resero alla scienza anche il servigio di provocare dal Governo borbonico la savia ordinanza del 1831 che vietava la libera escavazione e il commercio dei resti fossili dei grandi mammiferi quaternari delle grotte dei dintorni di Palermo, salvando così per la paleontologia reliquie preziose. Quegli ossami erano allora molto ricercati, raccolti e spediti a Marsiglia pel raffinamento dello zucchero, tanto che nel 1829 e nel 1830 se ne erano caricate delle navi intere.

II.

Negli studi passati fino ad ora in rapida rassegna non sono contenute determinate distinzioni cronologiche nella serie delle roccie sedimentarie descritte; ma, dopo il Ferrara e lo Scinà, un gruppo di geologi non siciliani stabilisce, sebbene non sempre esattamente, le linee principali della geologia storica dell'isola. Fra questi valenti studiosi i soli italiani sono G. B. Brocchi e il generale A. Della Marmora; gli altri, cioè Carlo Daubeny, Federico Hoffmann, Constant Prévost e il dott. Turnbull Christie, sono stranieri.

Il Brocchi si occupò della Sicilia nelle *Osservazioni geologiche sui contorni di Reggio in Calabria e sulla sponda opposta in Sicilia* (Bibl. ital., XIX, 1820); nello scritto *Sulle diverse formazioni di roccie della Sicilia* (Ibid. XX, 1821); nelle *Osservazioni naturali fatte alle isole dei Ciclopi e nella contigua spiaggia di Catania* (Bibl. ital., vol. XX) e nella *Memoria sui Colli Iblei in Sicilia*, riprodotta nelle *Memorie sulla Sicilia* del Capozzi. Egli scrisse anche sull'*Antichità dell'Etna* (Bibl. ital., XXVII) vulcano che visitò fino alla sommità, insieme con Mario e Carlo Gemmellaro e G. Alessi, il 2 Luglio 1819, durante l'eruzione nella Valle del Bove, nello stesso tempo che Lucas e Maraschini si trovavano a Nicolosi. Nella prima delle Memorie che

abbiamo citato il Brocchi dà brevi cenni sulla geologia della costa siciliana dello Stretto, distinguendo *Rocce primitive* (granito, gneiss con calcari cristallini, scisto micaceo, scisto argilloso); *Rocce di transizione* (parte dello scisto argilloso dei M. Peloritani; calcari bigi e arenaria grigia sotto i monti di Taormina); *Formazione terziaria* (marne di Gravitelli, sabbie delle colline e ghiaie cementate del litorale, delle quali cita parecchi fossili). Nella seconda pubblica un riassunto frettoloso della geologia di tutta l'isola e distingue il *Terreno primitivo; i Calcari di transizione*, in cui colloca tutte le formazioni mesozoiche della Sicilia con una piccola parte degli scisti filladici del Messinese; la *Calcaria secondaria*, che indica come rarissima e a cui riferisce i calcari di Capo Passero e quelli di Comiso, e la *Formazione terziaria*, che dice assai estesa e che comprende sabbie, arenarie, marne, gessi e calcari.

Il Brocchi si occupa anche dell'origine dello Stretto di Messina, ed escludendo il distacco della Sicilia dal Continente *per squarciatura o per l'impeto delle onde*, lo riguarda come *una di quelle tante vallate che interrompono la continuità de' monti*. Pare dunque che il Brocchi l'attribuisca o a una vallata di erosione o a una sinclinale. Le stesse idee furono più tardi sostenute da Carlo Gemmellaro (*Sulla pretesa separazione dei terreni di Sicilia da quelli della opposta Italia*. (Effemeridi scient. e lett. per la Sicilia, n. 78, Palermo, 1840). Non discuto qui quella importante questione, che del resto ho in parte esaminato altrove; debbo notare però che i due lati dello Stretto non costituiscono punto le gambe di una sinclinale dei terreni cristallini.

Il Daubeny scrisse sui nostri vulcani (*Descript. of active and extinct Volcanoes* ecc. ecc., 1826, 1ª ediz.) – *Account of a new Vulcano in the Mediterranean, 1831* (in collab. con Davy)); ma le sue osservazioni più importanti per noi sono contenute nello *Sketch of the geology of Sicily*. (Edinb. philos. Journal, XIII, 1825), con una piccola Carta geologica, e sono più complete di quelle del Brocchi, sebbene sempre schematiche. Nel piccolo scritto sono distinti i seguenti gruppi di terreni: 1. *Roccie primitive*. — 2. *R. di transizione*. — 3. *R. secondarie*. —

4. *R. terziarie.* — 5. *R. vulcaniche antediluviane, associate con calcari.* — 6. *R. vulcaniche postdiluviane.*

Il Daubeny riguarda gli strati mesozoici di Taormina come di transizione e ritiene secondari i *Calcari e diaspri* di Palermo, delle Madonie, di Cefalù e Trapani; esprime anche il dubbio che il *Calcare di Palermo* possa appartenere allo *Zechstein.* Le arenarie terziarie delle Madonie e delle Caronie le riunisce al suo gruppo di roccie secondarie. Il Daubeny conferma il fatto dell'esistenza di Ippuriti nei calcari del Capo Passero, già annunziata nel 1802 da W. Thomson nel *Journal de Physique;* ma aggiunge che sono associate con Nummuliti, d'onde origina una controversia divenuta viva più tardi.

Federico Hoffmann venne in Sicilia nel settembre del 1830 insieme con Escher von der Linth, R. A. Philippi e il dottor Schültz, e vi rimase fino al principio del 1832, percorrendo tutta l'isola e le Eolie. Egli visitò e descrisse il vulcano dell'isola Giulia in una lettera al duca di Serradifalco intitolata *Intorno al nuovo vulcano presso la città di Sciacca*, Palermo, 1831, (Giorn. di Sc., Lett. e Arti per la Sicilia, N. 78; Palermo, 1840), ed aveva cominciato a pubblicare una parte delle sue importanti osservazioni geologiche nell'*Archiv für Mineral. und Bergbau* di Karsten del 1831; negli *Annali* del Poggendorf del 1832 e nel *Bulletin de la Société géol. de France* del 1833, quando la morte lo sorprese prematuramente. Le sue note di viaggio furono nel 1839 riunite e stampate dal v. Dechen nel noto volume *Geognostische Beobachtungen gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien* ecc., che è accompagnato da una Carta geologica della Sicilia.

Dal testo delle *Geognostische Beobachtungen* e dalla Carta si trae che egli distinse i seguenti gruppi stratigrafici principali: 1. *Schieferformation,* cioè la serie delle roccie cristalline antiche dei monti Peloritani. — 2. *Apenninenformation,* vasto gruppo, che comprende il *Calcare di Taormina,* riferito al Giura medio e superiore per i fossili ch'egli vi trovò e che enumera; il *Calcare delle Madonie,* il *calcare di Palermo* e il *Calcare del monte Erice* (monte S. Giuliano). In questo gruppo Hoffmann indica anche l'associazione di *Hippurites* con *Nummulites.* — 3. *Tertiärformation,* alla quale è accordata

una troppo ristretta estensione (calcare del Siracusano in associazione con basalti e brecce conchigliari superiori), mentre la formazione gessoso-zolfifera, le argille e le arenarie del Miocene e dell'Eocene sono attribuite all'*Apenninformation* e precisamente al Cretaceo. — 4. *Vulcanische Bildungen*. — 5. *Dünen und Thone-Ebenen.*

I gruppi enumerati sono schematici e spesso eterogenei e le determinazioni di età non di raro arbitrarie; nondimeno le *Geognostische Beobachtungen* costituirono per circa quaranta anni il più importante lavoro geologico sulla Sicilia e non a torto. Se le note del geologo prussiano sono manchevoli per quanto riguarda l'aggruppamento e il coordinamento cronologico dei terreni, le sue osservazioni locali sono esatte e conservano tuttora la loro importanza. All'occhio del sagace osservatore, che percorse a piedi tutta l'isola, quasi nulla sfuggì sul terreno; così nacquero quelle brevi e precise descrizioni geologiche che meravigliano ancora chi percorre la Sicilia. Hoffmann vide pel primo sull'Etna la discordanza delle masse eruttive nell'alto della Serra Giannicòla e determinò esattamente l'ordine di successione dei membri della serie cristallina peloritana, disconosciuta poi dai geologi posteriori, che riguardarono la complessa *Formazione delle filladi* come la più elevata.

Federico Hoffmann, come il Lyell e il Deshayes, riconobbe bene che i sedimenti della Sicilia ricchi di conchiglie per la massima parte viventi sono da dividere dal sottostante terziario e da riferire al quaternario; egli ne diede anche importanti elenchi di fossili. Questi terreni furono in quel tempo in parte studiati dal generale Alberto della Marmora, che venne in Sicilia attratto dallo studio delle caverne ossifere dei dintorni di Palermo (*Coupe des couches coquillières tertiaires supérieures et méditerranéennes de Palerme* (Journal de Géologie, 1831) e dal dott. Christie. Questi pubblicò un cenno generale sulle formazioni di Sicilia (*Edinburg philos. Journal*, 1831, N. 4 e 1832, N. 1), il quale fu tradotto in francese e inserito negli *Annales des sciences nat.*, vol. XXV, col titolo: *Aperçu sur les formations de Sicile*, con una nota del Pentland sulle specie di mammiferi fossili delle grotte di Palermo. Il Christie, com-

pletò le notizie dello Scinà e del Bivona sulle grotte a ossami di Palermo; distinse i depositi terziari da quelli più recenti, allora detti *alluviali mediterranei,* e indicò nel Cretaceo, come Daubeny, Hoffmann e Prévost, l'associazione di Ippuriti e di Nummuliti.

L'eruzione dell'isola Giulia chiamò anche in Sicilia nel 1831 Constant Prévost, il fondatore della Società geologica di Francia, il quale dopo di aver visitato quell'effimero scoglio, che descrisse nella sua *Lettre relative à l'exploration de l'île Julia,* pubblicata nel secondo volume (1831-1832) del Bollettino della Società geologica francese, e nel *Voyage à l'île Julia, à Malte, en Sicile,* ecc. (Compt. rend. d. l'Ac. d. Sc. vol. II, 1836), volle traversar l'isola da Palermo a Capo Passero. Il Gosselet [1] ci ha fatto conoscere le sezioni speciali rilevate dal Prévost in quella occasione; ma dallo *Extrait de la seconde lettre de M. C. Prévost, adressée à M. Cordier le 18 décembre 1831.* (Bull. de la Soc. géol. de F., 11), e assai più dal *Profil général du sol de la Sicile* ecc. pubblicato nel 1832 nello stesso Bollettino, si trae la sintesi delle osservazioni del Prévost. Egli costituì i seguenti gruppi: 1. *Roches plus anciennes que le calcaire des Madonies (Massif des monts Pelore).* — 2. *Calcaire de Taormine, des Madonies et des environs de Palerme,* dei quali non indica l'età. — 3. *Craie (Calcaire du mont Erix),* al quale associa anche quelli di Alcamo, Sciacca, Caltabellotta, Cammarata e Capo Passero. — 4. *Formation gypseuse,* in cui include i *trubi.* — 5. *Argile verte ou bleu (Argiles verdâtres et grises* nel testo), in cui riunisce argille e arenarie eoceniche, mioceniche e in parte plioceniche. — 6. *Calcaire tertiaire de Noto (Terrain tertiaire ancien.)* — 7. *Brèche coquillère récente (Calcaire tertiaire plus récent).* — 8. *Produits volcaniques sousmarins (Roches volcaniques sousmarines).* — 9. *Produits volcaniques récents.*

Anche le divisioni stabilite dal Prévost sono troppo estese ed eterogenee, e spesso confondono in una molti membri mesozoici o terziari; ma egli nelle linee generali apprezzò meglio

[1] Gosselet F., *Constant Prévost. Coup d'œil rétrospectif sur la Géologie en France.* 1896.

la Serie terziaria e distinse bene le argille verdi o blu inferiori al *Calcare di Noto* e la formazione gessoso-zolfifera, che dall'Hoffmann erano riferite al Cretaceo. La stratigrafia di questi gruppi terziari rimase però pel Prévost una cosa molto confusa, tanto più che ammise la possibilità di trovare in Sicilia gli elementi della formazione gessoso-zolfifera in terreni di varia età, come prodotti di sorgenti termali. Contraddetto da F. Hoffmann nella Nota *Sur les terrains volcaniques de Naples, de la Sicile et des îles Lipari*. Bull. d. la Soc. géol. de Fr., III, 1832-1833, a proposito della sua attribuzione dei gessi, delle argille bleu e dei sovrastanti calcari al Terziario, finì col dire (*Ibid.*, pag. 178) che il gruppo gessoso-zolfifero si era formato tra il Secondario e il Terziario.

Il Prévost, come il Daubeny e l'Hoffmann, indica anche nei calcari cretacei, specialmente in quelli di Capo Passero, l'associazione di Nummuliti con Ippuriti. Nel 1844 il Leymerie negò che esistesse nei calcari nummulitici del sud della Francia un'associazione di Nummuliti e Ippuriti. Ebbe luogo una viva discussione presso la Società geologica di Francia e il Prévost dichiarò che le Nummuliti si trovavano in Sicilia alla parte superiore dei calcari di Capo Passero, ma in strati indivisibili da quelli a Ippuriti. Oramai è noto che le così dette Nummuliti di Capo Passero associate con *Hippurites cornucopiae* e varie chamacee sono delle *Orbitoides* del Cretaceo superiore; ma la controversia dell'esistenza o meno dell'Eocene in quella regione non è ancora cessata.

III.

Sebbene sotto l'impulso di W. Smith, Cuvier e Brongniart, la stratigrafia avesse cominciato a svilupparsi, nondimeno nei lavori del Brocchi, del Daubeny, di Hoffmann e di C. Prévost sulla Sicilia noi troviamo soltanto la distinzione di grandi gruppi di formazioni, che poco differiscono da quelli dello schema geognostico di Abramo Werner. Succede ora, nello svolgimento degli studi geologici siciliani, uno stadio stratigrafico più avanzato, ma imperfetto, che segna la transizione a quello glorioso rappresentato da G. G. Gemmellaro e G. Seguenza: si tenta cioè la suddivisione dei gruppi molto estesi; se non che essa, per man-

canza di adeguate conoscenze paleontologiche, specialmente per quanto riguarda i terreni secondari; pel disprezzo dei nuovi piani distinti nella Serie terziaria e per l'inesattezza dei metodi nello stabilire il parallellismo delle formazioni, riesce in buona parte sterile e difettosa. La tripartizione del Terziario in Eocene, Miocene e Pliocene, eseguita da Carlo Lyell nel terzo volume (1833) dei suoi *Principles of geology* segna ad un tratto un grande progresso. Questo smembramento, compito con l'aiuto di Deshayes, germogliò nella mente dello scienziato britanno in buona parte per le osservazioni da lui fatte in Sicilia nel 1828 nel suo primo viaggio. Il tipo del *Newer Pliocene* o Pleistocene (secondo la concezione del 1839) fu tratto esclusivamente dai sedimenti di Sicilia e da quelli di Ischia. Però la suddivisione del Lyell, così grandemente utile, fu assai male accolta dai geologi che si occuparono dell'isola, principalmente da R. A. Philippi e da Carlo Gemmellaro, e non ricevette l'applicazione che si meritava prima del 1858.

Il dott. R. A. Philippi di Charlottenburg (n. 14 settembre 1808 - m. 23 luglio 1904), venuto per la prima volta in Sicilia nel 1830, scrisse molte Note sulla Sicilia e sulla Calabria (che sono state enumerate dal march. A. De Gregorio nel 1908 nel giornale *Il Naturalista siciliano*. (vol. XX, 1908, n. 6-7-8); ma l'opera sua essenziale e più importante per noi è l'*Enumeratio molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium* ecc., vol. 1°, Berlino, 1836; vol. 2°, Halle, 1844. Quello studio rimane fondamentale per quanto riguarda la malacologia del Terziario superiore, del Quaternario e del Recente: ma fu dannoso al progresso della geologia storica siciliana. Il Philippi, come notò di già G. Seguenza, confondeva, non distingueva i fossili dei vari orizzonti, sicchè credette di poter venire alla conclusione che lo smembramento della Serie terziaria proposta dal Lyell era insostenibile in genere e inadattabile alla Sicilia, scrivendo nel suo facile latino: *divisionem telluris tertiariae in aeocaenam, miocaenam, pleocaenam, ex sola proportione specierum fossilium extinctarum minus aptam, imo fallacem esse.* (*Enumeratio moll.*, ecc., vol. II, pag. 271).

Il Philippi ritornò per la seconda volta in Sicilia nel 1839, per trovare sollievo a una pretesa tisi alla faringe, creduta dai

medici incurabile. Ecco come egli si esprime a questo proposito in una lettera del 3 agosto 1903 al march. A. De Gregorio, pubblicata nel *Naturalista Siciliano: Le médecin m'avait envoyé en Italie pour y mourir; mais je ne lui ai fait ce plaisir.* Infatti il Philippi, passato poi in America, è morto a Santiago del Chili nel 1904 a 96 anni!

Non migliore accoglienza fece alle suddivisioni della Serie terziaria, proposte dal Lyell, Carlo Gemmellaro (n. a Catania il 4 novembre 1787 – m. il 21 ottobre 1866), che dei *Principles of Geology* fece una critica asprissima, sotto il pseudonimo di *Franco Siciliano,* nel *Giorn. di Sc. Lett. ed Arti per la Sicilia*, n. 156 e n. 190. Egli appartenne a una famiglia che ha lasciato tracce gloriose nella storia della scienza. Ho avanti parlato del fratello suo Mario nato a Nicolosi, ma di già sin dal 1766 lo zio Raimondo Gemmellaro aveva scritto la storia dell'eruzione di quell'anno, pubblicata poi, col titolo di *Giornale dell'eruzione dell'Etna dell'anno 1766*, dal Sartorius von Waltershausen. Un altro fratello di Mario e di Carlo, il dott. Giuseppe, medico valente, anch'esso innamorato dell'Etna, pubblicò nel 1824 l'importante *Quadro storico-topografico delle eruzioni dell'Etna*, con una mappa del vulcano, e più tardi, cioè nel 1853, il *Sunto del giornale dell'eruzione del 1852* (Atti d. Acc. Gioenia, S. 2, IX). In questa famiglia benemerita i nomi più illustri sono quelli di Mario, Carlo e del figlio Gaetano Giorgio.

Carlo Gemmellaro fu nominato nel 1811 chirurgo dell'esercito inglese, in cui raggiunse presto il grado di maggiore. Ritiratosi in patria dopo la battaglia di Waterloo, alla quale prese parte, iniziò nel 1823 i suoi studi di geologia con la Nota *Sopra alcuni pezzi di granito e di lava antica trovati presso la cima dell'Etna.* Nel 1831 fu nominato professore di Storia naturale nell'Università di Catania e quindi di geologia e mineralogia. Egli si occupò di medicina, zoologia, botanica, climatologia, archeologia, letteratura, poesia dialettale, arti belle e soprattutto di geologia, producendo una così lunga serie di scritti che io in questo discorso non posso esaminare nemmeno in buona parte. Vari lavori, tra cui una Storia letteraria di Catania, sono rimasti inediti: ma ne esistono i manoscritti. I suoi studi sull'Etna sono riassunti nell'importante monografia *Vul-*

canologia dell'Etna, 1859-60 (Atti d. Acc. Gioenia, S. 2ª, vol. XIV, XV), che è stata superata soltanto dall'opera monumentale di Sartorius von Waltershausen.

Egli fu soprattutto un vulcanista, come il fratello Mario. Nel 1834, nel Congresso dei fisici tenuto a Stuttgart, attrasse l'attenzione dei dotti con la lettura della tesi latina *De Vallis de Bove in monte Aetna geognostica costitutione.* Carlo Gemmellaro sostenne le idee del fratello Mario sulla morfologia dell'Etna e sull'origine della Valle del Bove; ma attribuì anche l'origine e le trasformazioni posteriori di questa singolare depressione allo sprofondamento del cono di Trifoglietto e agli effetti di forti erosioni. Egli fu anche un convinto e strenuo oppugnatore della teoria dei crateri di sollevamento, che nel 1845 combattè financo alla presenza di L. v. Buch, nel settimo Congresso degli scienziati tenuto a Napoli.

Nel 1824 era sorta in Catania l'Accademia Gioenia, alla quale si debbono i progressi degli studi di scienze naturali in Sicilia. Uno dei capi, anzi l'anima di quella gloriosa Accademia fu Carlo Gemmellaro, il quale la indirizzò specialmente allo studio dell'Etna col sapiente programma intitolato: *Prospetto di una topografia fisica dell'Etna*, 1824. Con l'esempio e col consiglio creò in Catania una scuola geologica, che fu composta dai suoi colleghi dell'Università e dell'Accademia e dagli allievi. Un eletto gruppo di studenti, sacerdoti, medici, zoologi, botanici, chimici, fisici e agricoltori divennero, sotto quel forte impulso, appassionati geologi. I nomi che più emergono sono quelli di Carmelo Maravigna, Giuseppe Alessi, Pompeo Interlandi Sirugo e G. G. Gemmellaro. Il Maravigna è l'autore dei *Materiali per servire alla Orittognosia etnea* (Atti d. Acc. Gioenia, 1829-1834) e di molti altri lavori di chimica, mineralogia, vulcanologia e malacologia, che io non posso qui citare; l'Alessi, forte ingegno, insegnante di diritto canonico nell'Università di Catania, compilò l'ammirabile *Storia critica delle eruzioni dell'Etna* (*Ibid.*, 1824-1832.); diede in Sicilia sin dal 1825, nella *Descrizione fisico-mineralogica di Enna* ecc. (*Ibid.*, vol. I), la prima lista di fossili degli strati che furono poi compresi nel Pliocene, e dimostrò, meglio che non l'avevano fatto altri autori, che l'ambra

è una resina fossile (*Memoria sulla vera origine del succino.* Ibid., T. VI, 1832.)

La nobile figura dell'Interlandi, principe di Bellaprima, da Caltagirone, uno degli allievi più cari di Carlo Gemmellaro, merita un ricordo speciale. Egli ebbe attitudini spiccate pei lavori stratigrafici, come è dimostrato da' suoi interessanti studi, che qui enumero: *Osservazioni geol. e geogn. sui terreni di Acola.* (Ibid., T. XII, 1837). — *Sopra il terreno terziario della Fossa della Creta* ecc. (Ibid. S. I^{a}, T. XIII, 1839). — *Sopra i basalti globulari del Morgo* (Ibid., T. XIV, 1839). — *Sopra il terreno di Lognina, Aci-Trezza* ecc. (Ibid. T. XV, 1839) — *Osservazioni geognostiche sul Poggio di S. Filippo e suoi dintorni in Militello* (Ibid. S. 2,^{a} T. I, 1884). Se l'amministrazione dell'intricato patrimonio lasciatogli dal padre non l'avesse distolto dagli studi geologici e se egli avesse avuto il tempo di acquistare più estese conoscenze paleontologiche, sarebbe certamente divenuto uno dei nostri migliori stratigrafi. Avremo qui appresso occasione di parlare di G. G. Gemmellaro, che, uscito dalla scuola del padre, iniziò un altro periodo nello sviluppo degli studi geologici siciliani.

A quella stessa scuola appartennero Gregorio Barnaba La Via, monaco cassinese, G. A. Galvagni, Agatino Longo, Mario Musumeci, G. De Gaetani, Salvatore Scuderi, Antonino Di Giacomo, Antonino Somma, Miss J. Power, Salvatore Biondi, Giacomo Maggiore, Andrea Aradas, che oltre a parecchie Memorie di Malacologia, ci diede la *Monografia degli echinidi viventi e fossili di Sicilia*, 1849-1853; Fr. Tornabene, autore della *Flora Fossile etnea*, 1859; Carmelo Scinto-Patti, che rilevò la Carta geologica dei dintorni di Catania ecc. Questi nomi debbono essere ricordati con onore! Mi dolgo di non potere qui citare la ricca serie dei loro lavori.

Carlo Gemmellaro fu anche stratigrafo: ma non è come tale che esplicò l'opera sua più utile. Ebbe troppo poca fede nell'utilità del criterio paleontologico e in qualche caso, sebbene non sempre a torto, derise i *poveri geologi (sic)* che vogliono servirsi soltanto dei fossili nelle determinazioni cronologiche. Tuttavia nel 1825 pubblicò la prima lista delle conchiglie delle argille di Nizzeti (*Sopra le condizioni geologiche del tratto ter-*

restre dell'Etna. Atti d. Acc. Gioenia, I, 1825) e nel 1831 quella dei fossili del Poggio di Cibali; illustrò una *Calymene* e un Ippurite e trasse partito dai fossili in vari casi, come nell'indicare il Cretaceo nei dintorni di Troina (*Sul terreno di Carcaci e di Troina*, Atti d. Acc. Gioenia, XIV, 1839). Quei fossili cretacei non furono da lui raccolti in posto e il suo *Quadersandstein* era composto di strati di varia età; nondimeno le ricerche posteriori hanno stabilito che presso Troina esiste davvero il Cretaceo medio.

Il Gemmellaro, che pubblicò anche una *Memoria sul terreno erratico del Nord di Europa* (Atti d. Acc. Gioenia, 1857) e un'altra sulle prove geologiche del Diluvio universale (*Ibid.*, 1857), esaminò la struttura del terreno della Piana di Catania dovuto alle alluvioni del bacino idrografico del Simeto (*Cenno geologico sul terreno della Piana di Catania*, Atti d. Acc. Gioenia, XIII, 1839) e descrisse in due Memorie (1829, 1833) i vulcani estinti del Val di Noto, negando però l'alternanza tra basalti e calcari terziari, ammessa dai precedenti autori. Un lavoro stratigrafico, al quale il Gemmellaro annetteva molta importanza è quello intitolato: *Memoria sulla formazione dell'argilla blu di Sicilia* (Atti d. Acc. Gioenia, S. 11, vol. VII, 1851). In questo nome di *formazione dell'argilla blu* erano compresi sedimenti del Miocene superiore e del Pliocene; egli vi distinse i seguenti sette membri, dall'alto in basso: 1. *Grès sciolto*. — 2. *Grès sciolto ed argilla*, — 3. *Calcare brecciato (Giurgiulena)*. — 4. *Grès calcarifero*. — 5. *Calcare di Pietraperzia*. — 6. *Gesso*. — 7. *Marna solfifera*. Però, nonostante che Lyell, Deshayes e Bronn avessero fondata la stratigrafia del Terziario, il Gemmellaro non tentò di dare alcuna attribuzione di età a quelle sue divisioni.

Tentò invece lo smembramento cronologico del Giurassico di Taormina (*Sopra il terreno giurassico di Sicilia. Mem. 1ª: Sul Giurassico di Taormina*. Atti d. Acc. Gioenia, S. 1, XII, 1837) per mezzo del paragone con la Serie giurassica inglese. Egli, pur citando dei fossili, si servì del solo carattere litologico per le determinazioni di età, in modo che quel tentativo gli riuscì assai male. Così, p. es., i calcari nummulitici li attribuì al *Coralrag!*

Carlo Gemmellaro fu però valente osservatore; la sua Nota *Sopra la fisionomia delle montagne di Sicilia*, 1828, è uno dei primi tentativi di studio morfologico dell'isola e il frutto di dirette osservazioni, in parte esatte. La Carta geologica della Sicilia presentata sin dal 1834 alla Società geologica di Francia, nella riunione straordinaria di Strasburgo, e depositata presso l'Accademia Gioenia qualche anno avanti la morte dell'illustre professore dell'Università di Catania, non ha mai visto la luce; ma egli ce ne diede la descrizione (*Descrizione di una nuova tavola geologica di Sicilia*, 1834 (Giorn. di Sc. Lett. ed Arti d. Sicilia). In essa sono distinti soltanto i quattro soliti gruppi principali di terreni (*primitivo, di transizione, giurassico e terziario).* Come curiosità riporto un tratto di quella descrizione. Dopo di aver detto che sopra le Carte, quali erano allora, non possono rilevarsi i rapporti di successione dei piani geologici, il Gemmellaro scrive:

« *Ad ovviare simili inconvenienti ed imperfezioni, ho immaginato di sovrapporre tante carte una all'altra per quante formazioni ho creduto essersi dovute succedere per costituire l'attuale terreno di Sicilia: ma tutte intanto, mentre separatamente esprimono varie circostanze geologiche, servono a formare il quadro dimostrativo della estensione delle rocce siciliane.*

» *Incominciando dalla inferiore, ho delineato in essa le più antiche formazioni per tutto quel tratto il quale, ancorchè coverto oggi da altri terreni, si fa conoscere a nudo in altri siti. In quella che viene in seguito, e che si adatta con attenzione a quella di sotto, sono disegnate le rocce che appoggiansi alle prime; tagliando via tanta porzione della Carta, e di tale maniera quanto apparisce della carta inferiore quel solo tratto di terreno che non restò ingombro dalle successive formazioni. Così ho fatto della seguente e della superiore ancora, la quale presenta l'attuale superficie della Sicilia, lasciando trasparire, pel suo traforamento, tutte le rocce inferiori al vero posto* » ecc.

Il Gemmellaro fu tra i primi a sostenere il primato degli italiani negli studi geologici (*Sommi capi di una storia della Geologia sino a tutto il secolo XVIII*. Atti Acc. Gioenia, 1862)

e nel 1840 compilò un trattato (*Elementi di Geologia*, Catania, 1840) che è pregevole pel tempo in cui fu pubblicato. Troviamo in esso il riassunto delle opinioni allora predominanti nella scienza, specialmente la sintesi delle idee di Omalius d'Halloy e del de la Bêche, ma anche le vedute personali dell'autore e molti esempi geologici originali tratti dalla Sicilia e anche dall'Europa, che egli, da militare nell'esercito inglese durante le guerre napoleoniche, percorse in vario senso. La serie cronologica contenuta in quel volume ci mostra che siamo già lontani dal tempo in cui gli autori si contentavano d'indicare le formazioni con i nomi vaghi di *Calcare di Taormina, delle Madonie, di Palermo, del M. Erice, di Sciacca* ecc.; tuttavia le sue suddivisioni stratigrafiche non sono soddisfacenti. Il Gemmellaro respinge sempre quelle del Lyell pel gruppo terziario, e indicando questo col nome di Sopracretaceo, lo divide in *Terreno Ninfeo* e *Terreno Tritoniano* (O. d'Halloy), adottando, pel più minuto smembramento, una sua serie alquanto confusa e inesatta (ripetuta poi nel 1851 nella *Memoria sulla formazione dell'argilla blu*), in cui il piano più basso del Terziario di Sicilia è rappresentato dal così detto *Calcare Ibleo* (Val di Noto), che è del Miocene. La confusione diventa maggiore quando egli studia i terreni mesozoici e quelli cristallini dei M. Peloritani. Così, p. es., il paragone di molti piani del Mesozoico siciliano con i membri del Giurassico inglese risulta per lo più non solo inesatta, ma anche arbitraria. Il Gemmellaro ritorna nel suo trattato a parlare del Carbonifero della provincia di Messina, che aveva annunziato per la prima volta nel 1834 (*Descrizione geognostica del valle di Messina*. Atti d. Acc. Gioenia, X); ma, prescindendo anche dal fatto che quel Carbonifero è costituito con roccie che certamente hanno varia età, l'esistenza d'impronte di *Nevropteris* e di *Calamites* negli scisti di Limina e Villafiorita non ha potuto avere fino ad ora alcuna conferma.

L'opera di Carlo Gemmellaro è stata certamente assai più utile pel progresso delle conoscenze sulle nostre regioni vulcaniche che per quello della stratigrafia; ma egli va sempre considerato come uno studioso altamente benemerito per la sua grande attività, svoltasi in tutti i rami della geologia e delle Scienze na-

turali in genere, e per aver creata in Sicilia una scuola geologica, alla quale insegnò la necessità e il vantaggio della osservazione diretta, che poco dopo tanto doveva fruttare.

Mentre gli studi geologici prosperavano nel lato orientale dell'isola per l'opera animatrice dell'Accademia Gioenia e di Carlo Gemmellaro, non erano molti i cultori di scienze geologiche nella regione occidentale. Dopo lo Scinà, tra i siciliani solo Pietro Calcara, medico e naturalista; G. Nocito da Girgenti con la Nota *Dei fossili incontrati nelle miniere di zolfo* ecc., 1852; il bar. Antonio Bivona; Domenico Testa, che per un trentennio raccolse molluschi viventi e fossili della Sicilia e pubblicò vari piccoli scritti di malacologia, e il padre Libassi da Calatafimi, con la *Memoria sopra alcune conchiglie fossili dei dintorni di Palermo*, 1859, lavorarono modestamente per l'incremento delle nostre conoscenze geo-paleontologiche.

Pietro Calcara, professore nell'Università di Palermo, dal 1843 al 1854, prima di Storia naturale e poi di geologia e mineralogia, fu un autore fecondo di lavori di medicina, zoologia, mineralogia, geologia e agricoltura. Io non posso citare nel presente discorso che solo una parte dei suoi scritti. Nel 1839 con le *Ricerche malacalogiche* e nel 1840 con le *Monografie dei generi Clausilia e Bulimo con l'aggiunta di alcune nuove specie di conchiglie siciliane* ecc.; nel 1842 con l'*Esposizione dei molluschi terrestri e fluviatili dei contorni di Palermo* e nel 1843 con le *Monografie dei generi Thracia e Claragella* (in collaborazione con A. Aradas) descrisse non pochi molluschi viventi, terrestri e marini, e fossili del tufo calcareo di Palermo. Nel 1841 iniziò l'illustrazione del classico giacimento pliocenico di Altavilla (Palermo) con la *Memoria sopra alcune conchiglie fossili della contrada Altavilla*, che continuò nel *Cenno sui molluschi viventi e fossili della Sicilia*, 1845. Nel 1841 dovette sostenere una polemica con Domenico Testa, il quale, conoscendo sin dal 1828 la località fossilifera di Altavilla, asseriva che la priorità della scoperta di quell'importante giacimento spettava a lui e non al Calcara e alla colta signora Teresa Gargotta Salinas da Termini-Imerese. Però è da osservare che egli non vi aveva scritto su prima del 1841 (*Pleurotoma Lancea di Altavilla*. Palermo, 1841).

Il Calcara nelle *Monografie dei generi Clausilia e Bulimus*, 1840, a pag. 54 (*Ammonites plicatus* Calc., non *sulcatus*) e nelle *Monografie dei generi Spirorbis e Succinea seguite da alcune nuove specie di conchiglie siciliane*, 1841, a pag. 6 (*Ammonites Scordiae* Calc.) descrisse i due primi cefalopodi del *gruppo calcareo di seconda formazione* vicino Catenannova, cioè del Trias della regione del M. Scalpello (gruppo del M. Judica). Nel 1845 ne pubblicò le figure sulle tavole del suo *Cenno sui molluschi viventi e fossili* ecc., che avanti abbiamo citato. Si tratta di un *Discotropites (D. plicatus* Calc. sp.) e di un *Sagenites (Sagenites (Trachysagenites) Scordiae* Calc. sp.), dei quali ha già discorso il prof. G. Gemmellaro nella sua monografia su *I cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia*, 1904.

Oltre alle ricerche paleontologiche. il Calcara eseguì vari lavori geologici. Egli si occupò dei combustibili minerali di Sicilia (1841) e della *Geognosia ed agricoltura delle isole di Lipari e di Vulcano*, 1854 (in collaborazione col prof. Prestandrea); diede la descrizione geologica di Ustica (1842), Linosa (1851), Pantelleria (1853), accompagnate da carte geologiche; pubblicò un *Cenno topografico dei dintorni di Termini, 1842;* le *Osservazioni geognostiche sopra Caltavuturo e Sclafani*, 1845; le *Ricerche geognostiche sulle Madonie*, 1851; le altre *Sulla Storia Naturale di Nicosia*, 1851, ecc. I suoi scritti geologici sono inferiori a quelli di malacologia; ma il suo nome resta legato alla illustrazione del Pliocene di Altavilla, alla scoperta, sulle Madonie, di quelle *marne con ostriche*, che a torto attribuì al Lias e che più tardi il prof. G. Meneghini dell'Università di Pisa riferiva al Cretaceo superiore *(Studi paleontologici sulle ostriche cretacee di Sicilia*, 1864) e Coquand *(Sur la formation crétacée de Sicile*. Bull. de la Soc. géol. de Fr. 1866) e G. Seguenza a quello medio con *facies* africana. Il suo nome è anche illustrato da quelle descrizioni delle isole di Ustica, Pantelleria e Linosa, che per circa trent'anni, cioè fino ai lavori del Förstner e dell'Ufficio geologico, rappresentarono quanto di meglio si fosse scritto su quelle importanti regioni. essendo superiori al cenno descrittivo del duca di Buckingam

su Pantelleria (*Report of the brith. assoc. 1833.*) e alla *Descrizione delle principali isole adiacenti alla Sicilia*, 1840, del canonico R. De Gregorio.

IV.

Se rivolgiamo lo sguardo ai risultati del lavoro eseguito da quando Gioeni, Mirone, Dolomieu, M. Gemmellaro, Spallanzani, Brocchi, Daubeny, Hoffmann, Prévost, Ferrara, Scinà, C. Gemmellaro e i suoi allievi pubblicarono le loro osservazioni sino a qualche anno avanti il 1860, vediamo che, nonostante le molte e appassionate ricerche, la conoscenza della geologia storica della Sicilia non si trova a pari dei progressi compiti altrove dalla scienza. Solo lo studio dell'Etna era di già molto avanzato, grazie specialmente agli studi di E. de Beaumont, a cui si debbono importanti osservazioni positive, della famiglia Gemmellaro, del Lyell, di Abich, di Sartorius v. Walthershausen e di Ch. Sainte-Claire Deville. La grande opera del Walthershausen, *Der Aetna*, compita ed edita da A. v. Lasaulx, è stata bensì pubblicata molto dopo il 1860, cioè nel 1880; ma i lavori del Sartorius erano cominciati nel 1834 e l'Atlante etneo, al cui rilevamento ebbe tanta parte il nostro insigne prof. Saverio Cavallari, vide la luce a fascicoli dal 1843 al 1846. Però della geologia storica dell'isola non si conoscevano ancora che soltanto le linee fondamentali. I tentativi di suddivisione di Carlo Gemmellaro e della sua scuola, fondati per lo più sul paragone litologico della serie siciliana con quella dell'Inghilterra o dell'Europa media, erano riusciti inesatti e confusi. La carta geologica del Collegno (*Esquisse d'une Carte géologique d'Italie*, Paris, 1846), che del resto, riproduce, per la Sicilia, quella di F. Hoffmann e indica, per un'estensione assai grande, come terreni cretacei e con una solita tinta, un insieme complesso di strati secondari e terziari; il *Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d'Italia* (1846) e il *Trattato di geologia* (1847) del Pilla rispecchiano queste cognizioni molto imperfette sulla stratigrafia della Sicilia.

Solo con l'avvicinarsi del 1860, precisamente nel 1858, cominciò per l'isola il periodo degli studi esatti di geologia storica su criteri moderni, cioè sul fondamento dell'esame della posizione relativa degli strati e della determinazione delle faune in essi contenute. Il merito dell'applicazione di tali fecondi criteri va dovuto a Bonaventura Gravina, a Giuseppe Seguenza e a Gaetano Giorgio Gemmellaro.

Il prof. B. Gravina, della famiglia catanese dei principi di Valsavoia, morto nel 1891, studiò Scienze naturali, e specialmente geologia, in Francia, e formò una ricca collezione di fossili di varie regioni europee, la quale è ora ornamento dell'Istituto geologico dell'Università di Catania. Nel 1858 pubblicò le sue ammirabili *Notes sur les terrains tertiaires et quaternaires des environs de Catane* (Bull. d. la Soc. géol. de Fr. S. 2e, T. XV) in cui il Terziario e il Quaternario sono illustrati con sobrietà e precisione di linguaggio, esattezza di distinzioni stratigrafiche, profili e importanti elenchi di fossili, determinati dal prof. G. Meneghini dell'Università di Pisa. Per la prima volta, dopo che il Lyell le aveva create, vediamo applicare in quelle Note, e rettamente, le denominazioni di Eocene, Miocene e Pliocene, che R. A. Philippi e Carlo Gemmellaro avevano rigettate come inadattabili ai terreni di Sicilia. Lo scritto del Gravina, salvo qualche modificazione che è necessario di apportare al modo di comprendere l'età della formazione gessoso-zolfifera, da lui aggregata al Parisiano, e alla troppo grande estensione accordata al Miocene a spese del Pliocene, riesce certamente ancora utile. Dobbiamo dolerci che il Gravina, distratto dall'insegnamento di Agronomia tenuto nell'Università di Catania e disgustato dalle persecuzioni dei colleghi, non abbia pubblicato altri studi stratigrafici.

Grandemente maggiore è l'opera di G. Seguenza e di G. G. Gemmellaro, i quali con lungo e difficile lavoro portarono la conoscenza della geologia storica della Sicilia a grande altezza.

Il Seguenza, nato in Messina l'8 giugno del 1833 e mortovi il 3 febbraio del 1889, fu maestro a se stesso e figlio delle proprie opere. Egli dovette da solo schiarire la stratigrafia della Serie terziaria messinese, poichè le osservazioni degli antichi autori e quelle di altri più recenti ben piccolo aiuto gli potevano

dare. Così gli studi malacologici del Cantraine (1835, 1840); il *Cenno sulle conchiglie fossili dei contorni di Milazzo*, pubblicato da Miss J. Power negli Atti dell'Accademia Gioenia (1837); le ricerche di A. Paillette sui giacimenti metalliferi del messinese (1843); la illustrazione delle conchiglie fossili del calcare corallifero di S. Filippo inferiore di D. Galvani (*Atti d. Acc. d. Ist. di Bologna, 1845*); la descrizione di quelle di Gavitelli di A. Aradas (1847); gli studi sui foraminiferi delle marne terziarie messinesi di G. O. Costa (1857) e le *Ricerche geognostiche sui terreni del Distretto di Messina* di G. De Natale (1851), o sono dei lavori zoologici o ben poco aggiungono di nuovo alle conoscenze stratigrafiche sulla provincia di Messina.

Giuseppe Seguenza cominciò utilmente a lavorare sin dal 1856 con varie Note di mineralogia e di botanica; ma iniziò i suoi studi paleontologici nel 1858 col piccolo scritto *Del genere Verticordia* Wood (Eco peloritano, a. IV), sul quale doveva poi ritornare altre volte, e quelli stratigrafici con l'altro *Del terreno miocenico osservato sui versanti della Catena peloritana* (Eco peloritano, 1858). Questi primi cenni di stratigrafia del Terziario furono da lui estesi nella Nota *Notizie succinte intorno alla costituzione geologica delle rocce terziarie del Distretto di Messina*, 1862 e in quella *Sulla formazione miocenica di Sicilia* (Giornale *Politica e Commercio*, Messina, 1862).

Da allora in poi, con una rapida successione di piccoli lavori geologici e di splendide monografie paleontologiche, compiendo le proprie osservazioni e spesso modificandole, secondo gli risultava necessario, egli portò la luce sulla oscura e rudimentale conoscenza stratigrafica della serie terziaria della provincia di Messina e di parte di altre provincie dell'isola, oltre che della Calabria meridionale. L'opera del Seguenza fu utilissima anche per questa estrema parte dell'Italia continentale. Sebbene io debba qui restringermi a parlare della Sicilia, sento nondimeno il bisogno di ricordare gli studi di lui sul Cretaceo medio della Calabria e la poderosa monografia *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria)* (Mem. d. R. Acc. dei Lincei, vol. IV, 1879 1880), che rappresenta uno dei lavori geologici e paleontologici più importanti sul Terziario italiano.

Per ragioni di opportunità, in un discorso in cui io tento di tracciare soltanto le linee storiche principali dello sviluppo della geologia in Sicilia e che non è dunque un elenco bibliografico, io non credo di dover citare la lunga lista di tutte le pubblicazioni del prof. Seguenza. Ricordo che sin dal 1859 iniziò l'esame dei foraminiferi terziari e che in tale studio continuò con le *Prime ricerche intorno ai rizopodi fossili delle argille pleistoceniche dei dintorni di Catania* (Atti d. Acc. Gioenia, XVIII, 1862); con la *Descrizione dei foraminiferi monotalamici delle marne mioceniche del distretto di Messina*, 1862 e con la grande monografia sul Terziario calabrese. Nel 1864 stampò le *Disquisizioni paleontologiche intorno ai corallari fossili delle rocce terziarie del Distretto di Messina* (Mem. d. Acc. d. Sc. di Torino, S. 2ª, T. XXI); nel 1862 descrisse i Fissurellidi del Terziario della prov. di Messina; nel 1867 i Pteropodi e gli Eteropodi; nel 1865 e nel 1871 i Brachiopodi terziari della stessa regione (*Breve cenno di ricerche geognostiche ed organografiche intorno ai Brachiopodi terziarii delle rocce messinesi*. Ann. d. Acc. d. Aspiranti Naturalisti di Napoli, S. 3ª, vol. V., 1865 — *Pal. malac. d. roccie terz. d. Distretto di Messina. Classe Brachiopodi*. Soc. ital. d. Sc. Nat., vol. I — *Studii paleontologici sui Brachiopodi terziari dell'Italia meridionale*. Boll. Malac. ital. a. IV, 1871) e nel 1866 quelli del Piemonte (*Intorno ai Brachiopodi miocenici delle provincie piemontesi*. Ann. d. Acc. d. Aspiranti Nat. di Napoli, S. 3ª, vol. 6). Nel 1876 l'insigne geologo messinese illustrava più estesamente le Verticordie del Pliocene italiano; nel 1877 le *Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia* (Mem. d. Acc. dei Lincei, S. 3ª, vol. I) e nel 1881 *Le Ringicole italiane* ecc. (Ibid., S. 3ª, vol. IX, 1881).

La monografia dal titolo *Ricerche paleontologiche intorno ai Cirripedi terziari della provincia di Messina* ecc. (Atti d. Acc. Pontan. di Napoli, X, 1873-1877) è un'altra delle più importanti che si abbiano sul Terziario italiano. I lavori del Seguenza sono interessanti non solo dal lato geologico e paleontologico, ma anche da quello zoologico. Di notevole valore sono le sue osservazioni sulla distribuzione geografica e batimetrica delle faune terziarie in rapporto con quelle viventi. Il Se-

guenza, conoscitore d'ogni sorta di fossili, scrisse anche sugli Ostracodi trovati viventi nel mar di Messina e su quelli del Quaternario di Rizzolo in provincia di Catania (1883-1884). Sì grande attività e importanza di risultati ottenuti gli valsero meritamente nel 1876 il premio Wollaston della Società geologica di Londra.

Negli scritti anteriori al 1868 il Seguenza riguardò come appartenenti al Miocene superiore le marne giallastre e bianche con foraminiferi, associate a calcari con polipai, sovrapposte ai gessi, ai calcari concrezionati e alle argille con sabbie del suo Tortoniano, secondo egli allora lo comprendeva. Nel 1868 nella Nota *La formation Zancléenne* (Bull. de la Soc. géol. de Fr., S. 2ª, T. XXV) fece delle marne con foraminiferi e dei calcari coralligeni il tipo del suo nuovo piano *Zancleano*, che pur ritenendo per un membro intermedio tra il suo Tortoniano e il Piacenziano, aggregò al Pliocene, come termine inferiore. Così il Pliocene fu da lui diviso in Astiano, Piacenziano e Zancleano, alla base. Più tardi, nei *Brevissimi cenni intorno la serie terziaria della provincia di Messina* (Bull. d. Comit. geol. d'Italia, 1873), in cui iniziò lo smembramento razionale del nostro Eocene, egli non fece menzione del suo piano Zancleano, collocando le rocce che lo rappresentavano nelle sue due zone inferiori del Pliocene. Negli *Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia meridionale* (Boll. d. Com. geol. ital., 1872-1877), in cui il Seguenza fa un profondo e accurato esame stratigrafico e paleontologico del Pliocene della Calabria meridionale e della Sicilia, egli non si serve più della denominazione di Zancleano, ma pone le marne a foraminiferi, con sabbie e calcari coralligeni, nelle due sue zone del Pliocene antico. Nella monografia sulle formazioni terziarie della prov. di Reggio-Calabria, presentata all'Accademia dei Lincei nel 1877 e pubblicata nel 1880, divide il Pliocene in Siciliano, Astiano e Zancleano: ma dice chiaramente e ripetutamente che lo Zancleano *è sinonimo di Pliocene inferiore o antico di vari scrittori* e che è superiore ai calcari concrezionati silicei ed al gesso, già da lui aggregati al Tortoniano. Purtroppo il Mayer, arbitrariamente mutando, come è noto, in Messiniano il nome di Zancleano, perchè questo gli sembrava troppo classico, lo adattò non meno ar-

bitrariamente a terreni più antichi (Mio-pliocene, Pontico, Zona gessoso-zolfifera, ecc.), per i quali il Seguenza non l'aveva creato. Il geologo messinese protestò, nel suo principale studio sulle formazioni terziarie calabresi, contro questo uso ingiustificato; ma ivi egli stesso si servì, nello stesso tempo e in senso differente, dei nomi Messiniano e Zancleano.

Nei *Brevissimi cenni intorno la serie terziaria della provincia di Messina*, 1873, avanti citati, il Seguenza indicò, quasi solamente sui rapporti di posizione, l'esistenza dell'Oligocene sulle Caronie e sulle Madonie; ma ne citò poi importanti elenchi di fossili nel 1874 nelle due Note *L'Oligoceno in Sicilia* (Rend. d. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, fasc. 2°) e *Dell'Oligoceno in Sicilia* (La Scienza contemporanea, a. 2°, fasc. I). Se le suddivisioni della serie terziaria acquistarono fra di noi un significato preciso, lo dobbiamo al prof. Bonaventura Gravina, in piccola parte, ma più ai lavori di G. Seguenza.

Il Seguenza si occupò anche, sebbene in minor misura, dei terreni mesozoici. Sin dal 1865 e dal 1866 dimostrò, nella provincia di Reggio-Calabria e in quella di Messina, l'esistenza del Cretaceo medio con *facies* africana, che il Calcara aveva scoperto sulle Madonie nel 1845 ed attribuito però al Lias, e il prof. Meneghini (1864) e il C. Coquand rispettivamente al Cretaceo superiore e medio. La illustrazione di quei fossili cretacei di Calabria e Sicilia, fino allora noti, fu da lui data nella bella monografia: *Studi geologici e paleontologici sul Cretaceo medio dell'Italia meridionale* (Mem. d. R. Acc. d. Lincei, vol. XII, 1881-1882). Nel 1871 intraprese l'esatto studio stratigrafico della serie secondaria della provincia di Messina, specialmente dei dintorni di Taormina con lo scritto *Sull'età geologica delle rocce secondarie di Taormina* (N. Effemeridi siciliane, vol. II, Palermo, 1871) e con la *Contribuzione alla geologia della provincia di Messina, Breve nota intorno alle formazioni primarie e secondarie* (Boll. d. Comit. geol. d'Italia, II). In questa Nota descrisse anche la serie cristallina dei M. Peloritani; ma il modo di comprenderla non si può dir felice, perchè contrariamente a quello che aveva osservato F. Hoffmann (vedi G. Di Stefano, *Osservazioni geologiche nella Calabria settentrionale* ecc., 1904, pag. 86), la complessa *Formazione delle Filladi* vi è indicata

come superiore al granito e al gneiss con le rocce annesse. Su questa concezione inesatta il Suess, come ho detto avanti, fondò in parte le idee esposte nella sua importante pubblicazione: *Die Erdbeben des südlichen Italien* (Denkschrf. d. k. Ak. d. Wiss; math. naturw. Classe, 34 vol., 1874).

Agli studi sui terreni mesozoici Giuseppe Seguenza ritornò negli ultimi anni della sua vita, pubblicando molte interessanti Note geologiche e paleontologiche sulla serie di Taormina e di altri luoghi del Messinese; ma nel 1889 l'inesorabile destino che ha perseguitato la sua famiglia, l'uccideva nel pieno vigore delle forze. Anche il figlio Luigi, che si era proposto di continuare i lavori paterni, periva in Messina molto giovine, schiantato dall'immane terremoto del 28 decembre 1908. Io ho oggi stesso commemorato brevemente Luigi Seguenza, sicchè non ripeto qui quello che dissi sull'opera sua. È opportuno però di rammentare che nella importante pubblicazione su *I vertebrati fossili della provincia di Messina*, p. 2ª (Boll. d. Soc. geol. ital., XXI, 1902), con la quale fece conoscere una fauna di mammiferi miocenici di molta importanza e, per la Sicilia, di una ricchezza inaspettata, corrispondente a quella di Pikermi e di Samos, egli ha sostenuto l'opinione che si debbano riferire al piano Pontico non solo le argille gessifere con i calcarei silicei dei dintorni di Messina, ma quasi tutti gli strati che il padre collocava nel Tortoniano, salvo, e con dubbio, le molasse e i conglomerati sovrapposti alle roccie della serie cristallina.

Nello stesso tempo che Giuseppe Seguenza in Messina, svolgeva in Palermo la sua feconda attività l'insigne illustratore dei terreni mesozoici e paleozoici della Sicilia, Gaetano Giorgio Gemmellaro, figlio di Carlo, nato in Catania il 25 febbraio del 1832 e morto in Palermo il 16 marzo del 1904. Del prof. Gemmellaro io ho lungamente parlato nella Commemorazione letta nell'Università di Palermo il 16 marzo 1905 e non posso che ripetere quello che allora dissi, anzi ove occorra, mi permetterò di riportare per intero vari tratti di quello scritto.

Egli ebbe la laurea in medicina nel 1852, ma la sua vita scientifica s'iniziò nel 1850, prima sotto la guida del padre e poi sotto quella di Arcangelo Scacchi e di Carlo Lyell.

Alcune Note di teratologia, ma più due altre di mineralogia (*Descrizione di alcune specie mineralogiche dei vulcani estinti di Palagonia*, 1ª e 2ª Mem.. Atti d. Acc. Gioenia, S. 2, T. X, 1855 (presentata nel 1853) T. XII, 1856); le *Ricerche sui pesci fossili della Sicilia* (Ibid., S. 2ª, vol. XIII, 1857), in cui per la prima volta nell'isola è indicato il giacimento dei fossili con esattezza di distinzioni stratigrafiche, e due piccoli scritti di paleontologia stratigrafica, cioè *Sopra una specie di Bulla fossile dell'argilla subappennina di Floridia*, ecc. (*L'Interprete*, Giorn. di sc., lett., arti e comm., a. I, n. 8, Messina, 1858) e *Su l'Arca senilis, L. fossile della calcaria subappennina dell'isola di Favignana* (Giorn. *La Palingenesi*, a. I, n. 5, Messina, 1858) lo fecero onorevolmente conoscere ancora in età molto giovine.

Carlo Lyell, che era stato in Sicilia per la prima volta nel 1828, vi ritornò nel 1857 e nel 1858 per studiare sull'Etna l'applicazione della teoria dei crateri di sollevamento, la quale allora predominava nella scienza, nonostante le confutazioni di C. Prévost, Poulett, Scrope, dello stesso Lyell e di Carlo Gemmellaro. Elie de Beaumont (*Sur la structure et sur l'origine du Mont Etna*. Ann. d. Mines., IX, 1836 — *Origine et structure de l'Etna*. Mem. pour servir à une descript. géol. de la Fr., IV, 1838) aveva attribuito l'origine della Valle del Bove a un cratere di sollevamento. Egli aveva osservato nel 1836 sull'Etna delle correnti di lava continue inclinate di 28° (e ce ne sono con inclinazioni anco maggiori) e per poter spiegare questo fatto, giacchè allora si riteneva a torto che le lave non potessero solidificarsi in roccia continua, compatta o cristallina su pendii di più di due o tre gradi d'inclinazione, aveva supposto che il nostro grande vulcano fosse sorto a un tratto per l'azione di un unico sforzo endogeno, che aveva innalzate delle lave orizzontali o quasi: *Mais un jour l'agent intérieur qui fendait si souvent le sol, ayant sans doute deployé une énergie extraordinaire, l'à rompu et soulevé. Dès lors l'Etna a été une montagne, et un canal de communication entre l'intérieur du globe et l'atmosphère étant resté ouvert dans la partie la plus soulevée, cette montagne a été un volcan permanent* (1838).

Il Lyell volle studiar l'Etna sotto il punto di vista di quella teoria e nelle sue escursioni si fece sempre accompagnare dal gio-

vine G. G. Gemmellaro, per le cui opinioni ebbe sempre la massima considerazione, anzi riportò per intero una lettera di lui *Sul cratere ellettico dell'Etna* nel suo importante lavoro: *On the structure of lavas wich have consolidated on steep slopes*, 1858 (tradotto in tedesco dal Roth), e volle tradurre in inglese e presentare alla Società geologica di Londra il noto lavoro del giovine catanese *On the gradual elevation of the soil along the coast betwen the Simeto and Onobola* (Proc. of the geol. Soc. of London, n. 11, 1858), quello stesso che nel 1859 fu pubblicato negli Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania col titolo: *Sul graduale sollevamento di una parte della costa di Sicilia dal Simeto all'Onobola.*

Ho dimostrato nella mia *Commemorazione* del prof. Gemmellaro (1905), giovandomi delle lettere dirette, tra il 1857 e il 1861, dal Lyell a Carlo e a G. G. Gemmellaro, che lo studio sulla struttura delle lave consolidate sopra ripidi pendii è stato composto in collaborazione con i due geologi catanesi, ai quali deve in parte essere attribuito l'onore di un lavoro che diede gli ultimi colpi alla teoria dei crateri di sollevamento e riassunse tante importanti osservazioni positive.

Gli scritti *Sui modelli esterni doleritici della quercia in contrada Pinitelli sull'Etna*, Catania, 1858; sugli *Squaloidei terziari della Sicilia in rapporto con quelli viventi del Mediterraneo* (Giorn. del Gabinetto letterario d. Acc. Gioenia, fasc. V, 1859); *Sul ferro oligisto di Monte Corvo sull'Etna* (Atti d. Acc. Gioenia, S. 2ª, T. XIV, 1859); *Sopra varie conchiglie fossili del Cretaceo superiore e Nummulitico di Pachino* (Ibid., S. 2ª, T. XVI); su taluni fossili del gruppo del M. Judica (1860), e quello *On the volcanic cones of Paternò and Motta (S. Anastasia), Etna* (Proced. of the geol. soc. of London, 29 nov. 1861) sono le ultime manifestazioni, in Catania, di quella grande attività di G. G. Gemmellaro, la quale ci doveva dare in Palermo così splendidi risultati. Mette il conto di far rilevare qui l'importanza dello studio sui coni vulcanici di Paternò e di Motta S. Anastasia. In quella Nota semplice e chiara, presentata dal Lyell alla Società geologica di Londra, egli dimostrò che quelle pittoresche rupi sono i resti di due coni vulcanici post-pliocenici, indipendenti dall'Etna, smantellati e quasi distrutti dalla

denudazione, il che è stato confermato dagli studi posteriori di valenti geologi.

Il Gemmellaro fu il 22 ottobre del 1860 nominato professore ordinario di geologia e mineralogia nell'Università di Palermo. Questa nomina va riguardata come un avvenimento fortunato pel progresso della Geologia italiana. Dall'Università di Palermo uscì quella mirabile produzione che arricchì di così importanti acquisti il nostro patrimonio intellettuale e fece della Sicilia una delle terre italiane geologicamente e paleontologicamente meglio conosciute. Il primo e giovanile periodo della vita di G. G. Gemmellaro, trascorso a Catania, tuttochè importante, quasi svanisce davanti all'alto valore delle nuove ricerche e allo splendore dei risultati ottenuti. In un paese in cui gli studi geologici sono resi difficili dai disturbi tettonici e dalle trasgressioni, il prof. Gemmellaro seppe trovare tutte le zone che gl'investigatori stranieri avevano provato sulle Alpi e le sue ricerche non giovarono soltanto al progresso della stratigrafia italiana, ma anche a quello di qualunque altro territorio i cui sedimenti hanno carattere alpino.

Dal 1863 al 1867 egli pubblicò una serie d'importanti Note preparatorie a' suoi grandi lavori; così nel 1863 vide la luce la piccola *Monografia del genere Iticria* (Giorn. d. R. Ist. d'Inc. in Sicilia); nel 1865 quella sulle *Nerinee della Ciaca dei dintorni di Palermo* (Giorn. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, vol. I); nello stesso anno la *Nota sopra una Sphaerulites del Turoniano di Sicilia* (Ibid., vol. I) e la monografia *Sulle Caprinellidi dell'Ippuritico dei dintorni di Palermo* (Atti d. Acc. Gioenia, S. 2ª, T. XX) e nel 1866 lo studio sulle *Naticidae e Neritidae del terreno giurassico del Nord di Sicilia* (Giorn. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, vol. II).

Dopo essersi occupato con molto successo di Paletnologia (*Sulla grotta di Carburanceli, nuova grotta ad ossami ed armi di pietra, dei dintorni della Grazia di Carini*, Ibid., vol. I, 1865), il prof. Gemmellaro scrisse, insieme col bar. Fr. Anca, l'importante *Monografia degli elefanti fossili di Sicilia*, 1867. Nel 1868 compariva il primo fascicolo de' suoi *Studi paleontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia*, compiti nel 1876, e ai quali dovette presto aggiungere un'appendice

(*Prima appendice agli studi paleontologici sulla fauna a T. janitor*, ecc., Atti d. Acc. Gioenia S. 3ª, T. XII, 1876). Qui credo di poter riportare per esteso un lungo tratto della mia *Commemorazione del prof. G. G. Gemmellaro,* aggiungendovi in modo abbreviato i titoli di non poche pubblicazioni:

« Tra i suoi lavori pubblicati dopo il 1860 attrasse maggior-
» mente l'attenzione dei dotti la magnifica monografia *Sulla fauna*
» *del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia,* 1868-1876
» (con 41 tav.), ossia sul piano Titonico, che appena allora A. Oppel
» (1865) aveva distinto sulle Alpi. In quest'opera poderosa è
» illustrata una fauna, che per ricchezza di forme e bellezza di
» conservazione, sta solo a pari con quella di Stramberg sui Car-
» pazi. Nella memorabile disputa, sorta tra Coquand, Hébert,
» Pictet, Zittel e Neumayer sull'esistenza o meno, nelle regioni
» ora occupate dalle Alpi, di una fase marina (*Tithonische Stufe*),
» tra il Giurassico superiore, come allora era inteso, e il Neo-
» comiano, i fatti messi in luce dal prof. Gemmellaro per la Si-
» cilia ebbero un'importanza decisiva. Le sue ricerche permisero
» anche di poter sincronizzare in Europa degli strati il cui posto
» preciso nel Giurassico superiore era controverso. Certamente
» nella storia del piano Titonico il nome del Gemmellaro re-
» sterà per sempre scritto accanto a quello di Oppel, Zittel e
» Neumayer. Con questi due ultimi autori egli fu anche tra i
» primi ad applicare i criteri della suddivisione in vari generi
» del gruppo degli Ammoniti, già iniziata dal Suess. Nei la-
» vori successivi li applicò ancora in modo più largo, contri-
» buendo grandemente alla conoscenza dei cefalopodi fossili.

» La determinazione del Titonico fu il primo caposaldo sul
» quale il prof. Gemmellaro eresse il solido edificio della storia
» stratigrafica di Sicilia nei tempi mesozoici. Da quel momento
» con energia infaticabile, nella complessa serie di rocce già
» indicate vagamente con i nomi collettivi di *Calcare di Palermo:*
» *Calcare delle Madonie; Calcare di M. Erice: Apenninenfor-*
» *mation: Calcaria secondaria; Calcaria giurassica,* ecc., egli
» seppe distinguere vari piani della Serie cretacea (*Terreni*
» *cretacei della Sicilia.* Giorn. di Sc. nat. ed econ. di Palermo,
» vol. XIII, Bollettino n. 7, 1878); — il Kimeridgiano (*Cefalo*
» *podi d. Z. con Aspid. acanthicum di Burgilamuni* ecc., Giorn.

» di Sc. nat. ed econ. di Palermo, VIII, 1872; *Cefalopodi » di Z. inferiore degli Strati con Aspid. acanthicum in Sicilia*, » Atti d. Acc. Gioenia, T. XII, Catania, 1878); — l'Oxfordiano » (*Fossili d. Z. con Peltoc. transversarium delle provincie di Pa- » lermo e di Trapani*, Atti d. Acc. di Sc., Lett. e Arti di Pa- » lermo, N. S., IV, 1874; *Fossili della Z. con P. transversa- » rium del M. Erice* ecc., Giorn. di Sc. nat. ed econ. di Pa- » lermo, XII, 1877); — il Calloviano (*Cefalopodi della Z. con » Steph. macrocephalum della Rocca-chi-parra* ecc., Atti d. » Acc. Gioenia ecc., S. 3ª, T. VIII, 1873); — Gli Strati di » Klaus (*Fossili della Z. con P. alpina di Sicilia*, Giorn. d. » Sc. nat. ed econ., XII); — il Bajociano, ricchissimo (*Sul Dogger » inferiore del M. S. Giuliano* (Erice), *Ibid.*, XVII, Bollettino » n. 24, 1886); il Lias superiore (*Fossili del Lias sup. d. prov. » di Palermo e di Messina*, *Ibid.*, XVIII, Bollettino n. 23, » 1886; *Strati con Leptaena del Lias superiore*, Boll. d. R. » Comit. geol., XVII, 1886); — il Lias medio (*Fossili della Z. » con T. Aspasia delle prov. di Palermo e di Trapani*, *Ibid.*, » X, 1874; *Fossili d. Strati con T. Aspasia delle Rocche rosse* » ecc., *Ibid.*, XVI, 1884); — il Lias inferiore (*Fossili di cal- » care cristallino* ecc., *Ibid.*, XIII e XIV, 1878-1879); — il » Trias (*Sul Trias d. regione occ. d. Sicilia*, Mem. d. R. Acc. » dei Lincei, XII, 1880) e il Dyas inferiore.

» Ognuna di queste scoperte fu da lui illustrata con mono- » grafie delle quali sarebbe bastata una sola per onorare una » vita! ».

Tra questi lavori s'intercala la Nota importante, ma forse poco conosciuta *Sulle rocce basaltiche della provincia di Palermo* (Giorn. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, vol. XIII (a. XIV), 1878), in cui il prof. G. G. Gemmellaro pel primo, dopo il padre che aveva scritto sulle rocce eruttive di Contessa (C. Gemmellaro, *Breve descrizione geognostica dei contorni di Contessa* ecc., Atti d. Acc. Gioenia, S. 1ª, vol. II, 1825), descrive tre altri centri di eruzione della prov. di Palermo, cioè quelli di Marineo, Campofiorito e Giuliana; esamina i rapporti di quelle intrusioni con gli strati circostanti; ne attribuisce l'età al Miocene medio ed osserva che esse sono disposte sopra una linea di frattura diretta da N. a S., la quale attraversa tutta la Sicilia e su cui

s'incontrano anche la stufa e le acque termominerali di Sciacca e i bulicami di acido carbonico di Corleone, dove esiste anche un debole centro sismico.

Simile a non pochi altri uomini insigni, il prof. G. G. Gemmellaro lavorava sempre come se non dovesse mai morire! Nel 1887 egli dimostra indubbiamente l'esistenza del Paleozoico in Sicilia ed inizia l'illustrazione della *Fauna dei calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio*, 1887-1896, con una serie di monografie la cui grande importanza stratigrafica e paleontologica generale è a tutti nota. Egli trovò per primo in Europa una fauna del Dyas inferiore con un grande numero di Ammoniti tipici, che rilegandosi con elementi del Carbonifero e del Trias, stabiliscono le relazioni tra gli organismi paleozoici e i mesozoici. Egli potè illustrare soltanto una buona parte di quella fauna, il cui esame io conto di compire. Non posso qui citare i titoli di tutte le sue monografie sopra questo argomento e rimando all'elenco bibliografico che accompagna la mia *Commemorazione del prof. Gaetano Giorgio Gemmellaro* (Ann. della R. Università di Palermo, a. 1905-1906). Tra i tanti importanti risultati degli studi che la morte prematuramente interruppe ricorderò quelli che dimostrano definitivamente l'appartenenza delle *Richthofenia* ai brachiopodi (*Le Richthofenie provenienti dai calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio* ecc., Boll. della Soc. d. Sc. nat. ed econ. di Palermo, 1894, n. 1 — *Le Richthofenie di Sicilia*, in Nota nello scritto: *Sopra due nuovi generi di brachiopodi*, Ibid., XXI).

Nel 1902 il prof. Gemmellaro pubblicò per primo una Nota preventiva *Sul rinvenimento di un teschio di squalodontidi nel calcare bituminoso di Ragusa in Sicilia* (Rend. d. Acc. d. Lincei, XI, 2° sem., S. V) e nel 1904 aveva condotto a buon punto la pubblicazione della monografia su *I cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia* (Giorn. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, XXIV), quando una rapida cardiopatia ne troncò la vita preziosa nel fervore del lavoro.

Il prof. Gemmellaro creò la stratigrafia dei nostri terreni secondari e ne illustrò le faune in modo magistrale: ecco l'opera sua! Chi ha studiato le stupende collezioni da lui raccolte

(con l'aiuto del suo assistente prof. Andrea Di Blasi) nel Museo geologico dell'Università di Palermo, sa però che egli conosceva con eguale profondità la stratigrafia dei terreni terziari di Sicilia.

V.

L'opera fruttuosa di G. G. Gemmellaro e di G. Seguenza fu molto utilmente sussidiata dal lavoro di altri naturalisti, tra i quali alcuni illustri. Io mi son proposto in questi cenni storici di non parlare di quello di studiosi ancora viventi e debbo scusarmi presso di loro se non li cito; ricorderò quindi solo i nomi di Gaudin e Piraino di Mandralisca (1860) per la illustrazione delle piante dei tufi vulcanici di Lipari; di Goeppert per l'esame di quelle dell'ambra; di Geyler per la determinazione di quelle del tripoli e delle marne soprastanti; di Stöhr per gli studi sulla zona zolfifera e sul Pliocene di Girgenti; di Jones e Parker e di Schwager per quelli sui foraminiferi del Terziario superiore e del Post-pliocene; di G. Brugnone per le indagini sui molluschi del Pliocene e del Postpliocene; di Desor per la determinazione di parte degli echinidi del Post-pliocene palermitano e di A. Milne Edwards per quella dei crostacei della stessa formazione (*Remarques sur la faune carcin. des terr. quaternaires*, L'Institut ecc., Paris, 1861). Vanno anche ricordati i nomi di Sauvage per i pesci fossili di Licata; di H. Falconer (*On the ossiferous caves of Sicily* in *Paleont. Memoirs and Notes,* 1868) e del bar. F. Anca per l'investigazione delle grotte ossifere e lo studio dei mammiferi quaternari; di P. Doderlein, che nel 1872 fondò il piano Siciliano nelle sue *Note illustrative alla Carta geologica del Modenese e del Reggiano:* di Sainte-Claire Deville, Poulett Scrope, Förstner (*Nota preliminare sulla geologia dell'isola di Pantelleria*. Boll. d. R. Com. geol., 1881, n. 11 e 12. — *Ueber die Feldspäthe von Pantelleria*. Zeitschrf. f. Krystallographie ecc., VIII, 1883; e parecchie altre memorie di mineralogia), Fouqué e O. Silvestri per lo studio delle regioni vulcaniche.

Meritano un ricordo speciale le ricerche dell'ing. Sebastiano Mottura sulla formazione gessoso-zolfifera di Sicilia (*Sulla for-*

mazione zolfifera della Sicilia. Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Torino, S. II^{a}, T. XXV, 1870 — *Sulla formazione terziaria della zona zolfifera della Sicilia.* Mem. d. R. Comit. geol., I, Firenze, 1871 — *Appendice alla Memoria sulla formazione terziaria della zona zolfifera di Sicilia.* Ibid., II, Firenze, 1873). Molti geologi si erano, prima del Mottura, occupati di quel gruppo; ma poca utilità pratica poteva trarsi dai loro scritti. Tutti si erano soltanto intrattenuti della questione del suo posto cronologico, venendo a conclusioni per la massima parte inesatte, e nessuno ne aveva eseguito un minuto smembramento, nemmeno F. Hoffmann, che era un acuto osservatore.

Il Daubeny attribuì questo insieme di strati al *Subappennino;* il reverendo Gregorio Barnaba La Via (*Descrizione geologico-mineralogica dei contorni di Caltanisetta*, 1823) lo ritenne superiori alle argille subappennine e il Lyell invece inferiore (*Principles of geology*, vol. 3°, 1833). L'Alessi (*Descrizione fisico-mineralogica di Enna*, ecc.. Atti d. Acc. Gioenia, T. I, 1825) si limitò a descrivere, come si poteva allora, le rocce e i minerali di quella formazione, senza occuparsi della loro successione o dell'età; F. Hoffmann la credette certamente cretacea e il Maravigna secondaria, ma superiore al calcare giurassico, appoggiati dall'opinione di Ehrenberg, che, sullo studio degli organismi microscopici (*Ueber Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen.* Abhandl. d. k. Ak. d. Wiss, Berlin, 1839), aveva determinati i tripoli e le marne di Caltanissetta e di Cattolica come cretacei. Costant Prévost sostenne bene l'età terziaria della formazione gessoso-zolfifera; ma poi, per la suggestione dell'autorità di Hoffmann ammise che quella formazione costituisse un membro intermedio tra il Cretaceo e il Terziario. Il Paillette (*Recherches sur la composition géol. des terr. qui renferment en Sicile et en Calabre le soufre et le succin.* Compt. rend. de l'Ac. d. Sc., 1843) la considerò come contemporanea al *calcare grossolano di Parigi;* Carlo Gemmellaro inglobò la formazione gessoso-zolfifera, della cui posizione geologica non era però sicuro, nella sua grande *Formazione dell'argilla blu*, che comprendeva parte del Miocene e tutto il Pliocene e che attribuì al *Tritoniano*, nel senso esteso del d'Homalius d'Halloy, equivalente

quindi a tutto il Terziario. Il Pintevìlle (*Note sur l'âge du terrain gypseux de Sicile*, Bull. d. la Soc. géol. de Fr., T. XIV, 1843) confutò bene l'opinione dell'Hoffmann sulla pretesa età cretacea dei terreni gessoso-zolfiferi di Sicilia e li collocò nella parte più bassa della serie terziaria. Nel 1858 Bonaventura Gravina riferì all'Eocene quelli della provincia di Catania.

Il prof. G. Seguenza non si occupò della formazione zolfifera dell'interno dell'isola; ma sin dal 1858 riguardò le analoghe argille gessifere dei dintorni di Messina come appartenenti al Miocene superiore. Però tutti gli autori che abbiamo citati non danno sulla formazione produttiva che degli accenni troppo generali e per lo più confusi: la minuta anatomia degli strati compresi tra i tripoli e i *trubi* bianchi fu per primo eseguita da Sebastiano Mottura. Vi è stato non poco da ridire sul suo modo di comprendere la Serie terziaria dell'isola e sulle sue idee relative alla genesi dei giacimenti zolfiferi; ma a lui si debbono pur sempre le indicazioni geologico-minerarie più importanti e utili sulla formazione gessoso-zolfifera di Sicilia.

All'opera fondamentale di G. G. Gemmellaro e di G. Seguenza è dovuto soprattutto il rapido rilevamento della Carta geologica di Sicilia, cominciata, sotto l'alta direzione del prof. Gemmellaro, dagl'ingegneri del R. Corpo delle Miniere (Ufficio geologico) nel 1877, finita nel 1881 e pubblicata nel 1886. Quei giovani rilevatori applicarono egregiamente ed estesero i risultati degli studi degli uomini insigni, dei quali furono esimii interpetri. Io non fo in questo discorso i loro nomi, perchè non debbo parlare di geologi viventi; sento il dovere bensì di mandare un mesto saluto alla memoria di Felice Giordano, ispettore generale delle Miniere e Direttore del servizio geologico italiano, e a quella di Riccardo Travaglia, uno dei valenti operatori. Se ci rifacciamo indietro sino al primo tentativo di Carta geologica della Sicilia, dovuto a F. Ferrara, e risaliamo a quelli del Daubeny, di F. Hoffmann, di Carlo Gemmellaro e alla Carta di G. Collegno (1846), quale grande progresso scorgeremo nella nuova! Questo lavoro poderoso rappresenta la sintesi delle conoscenze geologiche sulla Sicilia sino al 1881 ed è, naturalmente, come ogni opera umana, perfettibile; ma costituisce il fondamento di tutti gli studi posteriori.

Col rilevamento della Carta geologica non è punto compìto per la Sicilia lo stadio delle ricerche stratigrafico-paleontologiche, ed è un errore il credere che l'attività dei geologi debba ora esclusivamente rivolgersi a quelle tettoniche e morfologiche. Queste però possono e debbono iniziarsi per costituire la nuova fase in cui deve necessariamente entrare lo studio della geologia siciliana: ma il tentativo esagerato di alcuni geologi stranieri, apostoli e neofiti troppo ferventi, rappresenta solo un'opera transitoria e in buona parte ingiustificata. Certamente al concetto di frattura semplice con rigetto dobbiamo in molti casi, ma non sempre, sostituire quello di accavallamento per fratture su pieghe o per pieghe coricate, senonchè non abbiamo fatti valevoli per esagerare questo concetto sino a quello dei grandi carreggiamenti.

I rapporti tra i terremoti e le condizioni tettoniche dello Stretto di Messina, che certamente non è dovuto ad una sinclinale, richiedono studi accurati e spassionati. Le ragioni della presente forma dell'Etna, sebbene Mario Gemmellaro abbia portato su di esse tanta luce, non sono ancora tutte schiarite e la morfologia del resto dell'isola non può dirsi ancora studiata. Manchiamo in sostanza per la Sicilia, di una concezione generale tettonico-orografica, che sia accettabile e in armonia con i fatti. È vano però lo sperare che i nuovi studi tettonici possano tutti fondarsi su base sicura, se prima non siano risolte delle importanti questioni di stratigrafia ancora oscure o dubbie. Io potrei qui enumerarne un buon numero; ma, per causa della lunghezza di questo discorso, sono costretto di citarne solo alcune:

Della serie antica dei Monti Peloritani non abbiamo soltanto una conoscenza molto manchevole per quanto riguarda lo studio petrografico e il modo di successione delle masse rocciose; ma ignoriamo financo l'età dei membri che la costituiscono. Non si è confermata l'esistenza del Carbonifero, indicato in quella serie da Carlo Gemmellaro sin dal 1834 e ammesso dal gen. A. Della Marmora, e l'attribuzione al Permiano della *Formazione di Alì* riposa fino ad ora soltanto su analogie litologiche. Io stesso ritenni (*Osserv. geol. nella Calabria settentr.*, Mem. descritt. d. Carta geol. d'Italia, 1904) che il ritrovamento, sebbene non in posto, dell'*Amblypterus macropterus* Ag. nel vallone di Limina

(G. G. Gemmellaro, *Ricerche s. pesci foss. d. Sicilia*, 1857, pag. 5) fosse un indizio importante per la determinazione di età di quegli scisti filladici; ma debbo dichiarare che, avendo ora potuto esaminare lungamente nel Museo geologico dell'Università di Palermo la sferosiderite che contiene quel pesce, ne ho constatata l'identità con quelle degli strati di Lebach (Prussia Renana), le quali portano la stessa specie ed altre. La mia fede sulla provenienza siciliana di quell'esemplare si è ora del tutto affievolita, tanto più che Carlo Gemmellaro e il figlio non lo raccolsero personalmente; ma il primo lo ricevette in dono come proveniente da quella località di Sicilia, secondo mi fu raccontato dal prof. G. G. Gemmellaro. Anche la serie mesozoica della prov. di Messina è assai mal conosciuta, salvo che per Taormina.

Una larga estensione di argille con arenarie, marne e lastre calcaree, già attribuite all'Eocene, nella Sicilia occidentale e nell'orientale debbono, come è dimostrato da ragioni paleontologiche, collocarsi nel Trias. Questo fatto importante, che ha valore stratigrafico e tettonico, porta un profondo mutamento nelle nostre conoscenze sulla geologia dell'isola e dall'altro canto distrugge uno dei principali argomenti, anzi l'essenziale, per cui si era creduto da parte di geologi stranieri di potere ammettere l'esistenza di grandi carreggiamenti. Del resto è necessaria una revisione di tutta la serie triassica siciliana per potere meglio precisare la distribuzione delle faune.

Un'altra grande distesa di argille con arenarie e calcari della prov. di Palermo e di Girgenti, credute da tutti dell'Eocene medio, debbono come è dimostrato da fatti sicuri recentemente acquisiti, riferirsi al Miocene. Del resto l'esame dell'Eocene, dell'Oligocene e del Miocene dell'isola è in uno stato assai imperfetto; gli studiosi che ne approfondiranno la conoscenza stratigrafica e ne illustreranno le faune si renderanno benemeriti della geologia italiana. Rammento l'importanza della complessa serie miocenica messinese, della quale Luigi Seguenza aveva appena ricominciato lo studio (*Il Miocene della prov. di Messina*, Atti d. Acc. d. Lincei, Rend. XVII, 1908). Noterò infine che per alcune regioni, come p. es. il Val di Noto, le nostre

conoscenze sono insufficienti, sia in rapporto ai terreni sedimentari che a quelli vulcanici.

Io non adduco, come potrei, altri esempi; ma è chiaro che molte ricerche stratigrafico-paleontologiche, oltre a quelle tettoniche, dobbiamo ancora eseguire. Il campo è vasto e fertile; lavoriamo con ardore e con fede, ma anche con prudenza, esattezza di criteri e serenità; con maggiore rispetto per gli studi altrui e, se è possibile, spogli da quell'irritabile orgoglio che spesso avvelena le ricerche del naturalista in genere e del geologo in ispecie.

ENRICO DE NICOLIS

Cenni commemorativi del prof. C. F. PARONA

Il nostro Presidente, memore delle benemerenze del socio ENRICO DE NICOLIS, vuole ch'Egli venga commemorato in questa



nostra adunanza [1], successiva al primo anniversario della sua morte, ed affida l'onorifico incarico a me, vecchio amico ed estimatore del compianto collega. Io accolgo con grato animo l'invito, che mi offre l'occasione desiderata di ricordare una vita

[1] Palermo, 8 Settembre 1909.

nobilmente ed utilmente operosa, da me apprezzata durante un trentennio di amicizia affettuosa e di rapporti frequenti per ragioni di studio.

Gli atti della nostra Società ricordano spesso il nome di Enrico De Nicolis. Fu uno dei primi inscritti al nostro sodalizio, dopo la sua fondazione in Bologna, ripetutamente ebbe la carica di consigliere, e parecchi suoi lavori sono inseriti nel nostro Bollettino; a suo merito devesi poi ricordare, ch'egli ebbe gran parte nella preparazione del primo convegno estivo della Società nostra, effettuatosi in Verona nel settembre del 1882, sotto la presidenza di Giuseppe Meneghini. Chi prese parte a quella memorabile riunione ricorda la gradita sorpresa dei soci, nel ricevere in dono, come guida alle progettate escursioni, la carta geologica del veronese, rilevata dal Nicolis, accompagnata da estesi cenni illustrativi: col quale lavoro Egli si affermava come geologo valente ed onorava la sua città, che, larga di cortesie, ospitava i geologi italiani.

Enrico De Nicolis seppe, coll'opera intelligente ed assidua in varî campi dell'attività umana, conquistare meritata riputazione e buon nome di commerciante, di amministratore e di studioso, dando esempio di grande saldezza di propositi e di iniziative, tanto più degne di encomio in un uomo, che, ben si può dire, fu figlio delle sue opere. Largamente dotato della facoltà di *far da sè*, senza guida di maestri, senza aver seguito un corso regolare di studi superiori, questo esperto industriale, in età non più giovanile, si propose di applicare il suo ingegno vivace ed il suo acuto spirito di osservazione alle ricerche geologiche, e riuscì tale da meritarsi onorevole posto fra i geologi italiani, premio ambito dalla sua mente, rivolta ad ideali elevati. Ed i suoi scritti numerosi hanno, nella forma come nel pensiero, impronta affatto personale ed originale, riflesso di una mente istruitasi senza influenze direttrici.

Ricordando le vicende, che indussero il Nicolis a ripartire la sua attività fra le cure dell'industria, delle amministrazioni cittadine e degli studî geologici, mi viene spontaneo il raffronto con un altro veneto nostro collega, il compianto senatore Andrea Secco che, al pari del Nicolis, coltivò con amore gli studi geologici, e raccolse preziose collezioni geologiche e paleontologi-

che, mentre con esemplare solerzia occupavasi di agricoltura e copriva importanti cariche pubbliche. Mi sia concesso di associare qui i nomi di questi due cari amici perduti: io li conobbi nel 1878, quando il Taramelli mi volle compagno in un viaggio nelle valli dell'Adige, del Brenta e del Piave, e rammento questo episodio, perchè l'entusiasmo di questi volontari della geologia mi fece impressione grande e benefica. Da quell'incontro data la mia amicizia col NICOLIS, alla quale ora, parlando di Lui e dei suoi meriti, vorrei saper rendere un omaggio, che fosse la viva espressione del sentimento che mi anima.

Il NICOLIS fu d'animo mite e cortese, di tratto signorile, espansivo cogli amici, modesto sempre. Queste sue doti spiegano com'Egli abbia saputo guadagnarsi la simpatia schietta di quanti ebbero la fortuna di conoscerlo; così come l'operosità multiforme e proficua, e l'integrità del carattere gli procacciarono grande stima presso i concittadini e gli studiosi. Le dimostrazioni di cordoglio per la sua fine inaspettata (era nato nel 1841 e morì il 4 luglio 1908) furono numerose e spontanee, e gentile ed opportuno fu il pensiero delle nobili sue sorelle di raccogliere e pubblicare, nella ricorrenza del primo anniversario della sua morte, gli scritti coi quali le numerose associazioni, che lo ebbero cooperatore, e gli amici numerosissimi resero onore alla sua memoria: il volumetto commemorativo, espressione della delicata pietà delle sorelle, è nel tempo stesso degno ricordo di Lui.

* * *

La maggior parte degli scritti geologici del NICOLIS, a me noti, riguardano la provincia di Verona e si possono raggruppare come segue:

1° Rilevamenti geologici, studî tectonici e di cronologia geologica.

2° Contribuzioni paleontologiche.

3° Studî di idrologia, con particolare riguardo alla idrografia sotterranea.

4° Scritti varî.

Segnatamente importanti sono quelli dei gruppi primo e terzo, perchè si riferiscono ad argomenti complessi, e perchè sono

coordinati e condotti secondo un intento determinato: l'uno raccoglie i risultati delle ricerche più antiche, dirette allo studio ed al rilevamento geologico della prealpe e del piano veronese, che procurarono all'autore una conoscenza profonda della sua regione; l'altro comprende i risultati delle indagini più attivamente condotte negli ultimi anni, e quasi esclusivamente rivolte alle acque esterne ed interne in rapporto colla costituzione geologica del suolo e spesso con scopi pratici.

1° La carta geologica della provincia di Verona (scala 1 : 75000), pubblicata nel 1882, colla relativa descrizione, i nuovi dettagli stratigrafici e paleontologici, ed i riferimenti cronologici più precisati, esposti nelle memorie e note successive, costituiscono nell'insieme una illustrazione geologica pregievolissima e ricca, quale poche altre provincie italiane possono vantare, e che probabilmente subirà poche e poco importanti modificazioni allorchè si procederà al nuovo sistematico rilevamento in grande scala, per la carta geologica d'Italia. Una nuova edizione della carta geologica, in scala assai ridotta, ed una più succinta descrizione geologica ed idrologica il Nicolis pubblicò parecchi anni dopo, inserendole nella grande monografia per la provincia veronese (1900), ed accompagnandole con una tavola di profili geologici, assai notevoli per la chiarezza colla quale essi pongono in evidenza le idee concepite dall'autore sulla tectonica delle prealpi veronesi, sulla varia potenza, giacitura e successione, nonchè sui rapporti reciproci delle roccie sedimentari mesozoiche e cenozoiche, colle roccie basaltiche e col mantello dei terreni di trasporto.

L'esame del bel profilo del Monte Baldo, che presenta la serie completa, dalle dolomie triasiche, retiche e liasiche all'Oligocene, richiama alla memoria le ricerche fatte dal Nicolis allo scopo di chiarire la cronologia delle numerose assise della potente pila di calcari, e ricorda quanto abbiano giovato le sue raccolte di fossili ad accrescere le nostre cognizioni sulla fauna liasica, assai singolare ed interessante, a *Mytilus*, *Durga*, *Megalodon*, *Perna*, *Opisoma*, ecc., dei cosidetti calcari grigi, sulla fauna dei calcari giurassici con *Posidonomya alpina*, della quale Egli scoperse una ricca facies speciale ad Acque Fredde, sulla fauna degli strati con *Aspidoceras acanthicum*, e su quelle del

Titonico, anche perchè certe specie di ammoniti rinvenute dal Nicolis permisero di riconoscere dei livelli paleontologici nuovi per la regione. Le sue ricerche nei terreni del Cretaceo furono meno fortunate e proficue, in conseguenza della uniformità e povertà paleontologica di questo piano nel Veneto occidentale: non è tuttavia da dimenticare la scoperta degli avanzi di un mosasauriano nella scaglia rossa di Valpantena.

Accurati studi fece il Nicolis sul Paleogene veronese, che fu anzi campo delle sue prime indagini geologiche: Egli ritenne che quivi l'Eocene fosse collegato alle eruzioni dei tipici basalti, assai attive fra l'Eocene medio ed il superiore, dopo aver dato origine ad espandimenti fra la deposizione della scaglia e la formazione delle più antiche assise eoceniche, così che in molti luoghi il nummulitico non solo si appoggia alle lave, ma ne risulta anche sconnesso.

Riguardo alla discussa serie oligocenica. è da ricordare che all'orizzonte con briozoi di Brendola si riferiscono nel veronese i calcari marnosi e le marne giallastre di Parona, con orbitoidi, *Rhizocrinus*, *Conocrinus*, *Torynocrinus;* il quale orizzonte, secondo Nicolis, sarebbe rappresentato nel bacino del Bolca dalla facies lacustre e continentale di M. Vegroni, dove, sopra i calcari nummulitici, poggia il banco lignitico, coperto dalle argille nerastre, bituminose, con *Phoenicites* e *Latanites*, cui seguono le breccie basaltiche ed i piroscisti con coccodrilli e trionici. I calcari, le marne e le arenarie con nummuliti del M. Baldo (Porcino) e della collina di Verona, i calcari grossolani marnosi e le marne con *Orthophragminae* di Acque Negre, M. Baldo, M. Moscal e Rocca di Garda occuperebbero, secondo il Nicolis, orizzonti più elevati nella serie oligocenica.

Riguardo al Miocene, Egli riconobbe al M. Moscal, l'esistenza del piano inferiore, con calcari a pettini, echini e pesci, che si appoggiano alle molasse oligoceniche, e contraddisse a chi ne ammise la presenza nella collina di Verona.

Nè meno interessanti sono le osservazioni del Nicolis sui fenomeni quaternari e sui depositi fluvio glaciali, che, in dipendenza dell'apparato morenico benacense, il più vasto del versante meridionale alpino, e del piccolo anfiteatro costrutto dal ghiacciaio particolare della valle dell'Adige nell'insenatura di

Rivoli, tanta parte costituiscono del suolo della provincia veronese. Particolarmente notevole fu la scoperta e la interpretazione della serie di Val Sorda di Bardolino, che risulta di sei orizzonti, coi rappresentanti delle tre glaciazioni e delle due fasi interglaciali. Con queste sue ricerche, estese pure allo studio delle terrazze e degli scorrimenti e frane, il compianto nostro collega contribuì a dimostrare, che il grandioso fenomeno glaciale, anche nel versante nostro delle Alpi, fu assai più complesso nelle sue vicende e nei suoi depositi di quanto si ammetteva dapprima; ma agli studi suoi sulle formazioni moreniche, diluviali ed alluvionali dovremo nuovamente accennare a proposito della idrologia veronese.

2° Il Nicolis non fu paleontologo pratico, e poche volte si occupò dello studio e della determinazione di fossili, perchè, scrupoloso com'era, riconosceva di non disporre di preparazione e mezzi di studio sufficienti; ma fu paleontologo vero nel senso teorico, nell'apprezzare l'alta importanza scientifica della paleontologia, e riconoscere indispensabile il sussidio e la guida ch'essa offre alla geologia. Egli manifestò nel modo più significativo questo suo interessamento alla paleontologia, col raccogliere diligentemente, come già dissi, ricche collezioni di fossili nella serie mesozoica e cenozoica, e col dedicare le cure più appassionate alla conservazione, all'ordinamento ed aumento delle collezioni veronesi, private e pubbliche. Achille Forti, altro chiaro naturalista veronese, accennando all'opera assidua del Nicolis a vantaggio del Museo Civico, così si esprime:

« Ed ora che il riparto paleontologico del Museo stava per essere del tutto riordinato nelle sue linee generali, Egli ci abbandonò, senza poter veder terminata quell'opera per la quale aveva spese gran parte delle sue ore libere in questi ultimi anni ed in cui aveva riposto un affetto da appassionato, che spesso lo trasportava ad espressioni di giovanile entusiasmo.

Le sue cospicue raccolte paleontologiche, d'immenso valore scientifico, perchè illustrate dai più noti specialisti italiani e stranieri, per generoso lascito del nostro illustre geologo, verranno ad allogarsi vicine a quella collezione Gazoliana, che oggi ci è invidiata da tutto il mondo e che se ora trovasi al Museo lo è puramente per merito del nostro caro estinto ».

3° La provincia di Verona è una delle meglio studiate anche sotto il punto di vista idrologico e sempre per merito del Nicolis, che si applicò a questo genere di ricerche fin dal 1884, pubblicando un primo lavoro « sulla idrografia sotterranea nell'alta pianura veronese », seguito da una diecina di altre pubblicazioni, riferentisi anche alle regioni attigue, l'ultima delle quali, quella sulle fonti di Caldiero, comparve poco prima della sua morte.

L'estensione, il numero e la natura stessa dei lavori sono ostacolo al loro esame particolareggiato: mi limiterò a notare che il Nicolis aveva divisato di raccogliere in un volume, rivedendoli e riordinandoli, i suoi studi di idrologia; e di questa sua intenzione lasciò un indizio nel « sunto preventivo dello studio generale sulla circolazione interna delle acque nei terreni costituiti da materiali di trasporto nel Veneto occidentale ». In questa nota riassuntiva, che dà un'idea sintetica dell'insieme delle ricerche estese e complesse compiute dall'autore, e della loro utilità per le applicazioni agricole e specialmente igieniche, Egli descrive la provenienza e la circolazione interna delle acque, nei terreni morenici in generale, nell'alta pianura inclinata, e in bassa pianura. Considera l'origine delle acque sotterranee in rapporto anche alla provenienza parziale dai sovrastanti rilievi prealpini, e dal corso dei fiumi, laddove l'alveo è pensile rispetto al livello acquifero; verifica l'andamento regolare od irregolare e la ricchezza degli orizzonti acquiferi, il variare dei livelli piezometrici, la salienza delle acque in bassa pianura, l'attitudine di queste acque a scopi alimentari e le precauzioni da aversi nelle ricerche di acque potabili.

In qualche lavoro il Nicolis si propose la trattazione di questioni speciali; così le notizie sulla fonte di Sirmione e più specialmente quelle recentissime sulle fonti di Caldiero, oltre ai dati utili per lo sfruttamento delle acque, contengono anche delle considerazioni critiche e discussioni, sulle vie sotterranee da loro seguite e sulle condizioni tectoniche che le determinano.

Fra i lavori di questo gruppo merita una menzione particolare quello pubblicato nel Bollettino della nostra società « sugli antichi corsi del fiume Adige », col quale il Nicolis si propose

di indagare la storia del fiume, le divagazioni susseguitesi durante l'epoca diluviale e fino ai nostri giorni, nonchè la parte che le sue alluvioni presero, nei diversi tempi, alla formazione dei terreni costituenti la pianura. Il lavoro, nel quale l'autore applicò le sue conoscenze profonde sulla costituzione, struttura ed idrologia della regione veronese alle indagini storiche sulla formazione della pianura, in rapporto colla genesi e coll'età del Lago di Garda e della chiusa dell'Adige, è in vero la storia dei corsi diluviali dell'Adige-Sarca, dei loro primitivi rapporti col Po e delle successive divagazioni preistoriche e storiche degli alvei atesini. Nuove scoperte, nuove discussioni potranno forse portare qualche rettifica alle vedute esposte dall'autore: ad ogni modo questo lavoro dev'essere considerato come un saggio poderoso e sapiente sulla evoluzione neozoica della regione percorsa dall'Adige.

Questi numerosi ed importanti lavori ebbero onorevole accoglienza dai competenti, e i dati che essi forniscono furono ricordati e riportati nei trattati sulle acque. In occasione poi dell'undicesimo Congresso internazionale d'Igiene, tenutosi a Bruxelles, il Nicolis fu incaricato di riferire sulle condizioni, in rapporto alla potabilità, delle acque nei terreni calcari per le regioni italiane, ed Egli, corrispondendo lodevolmente all'impegno assunto, presentò una relazione, nella quale prese sommariamente in esame le più importanti derivazioni d'acque (I-XII) da regioni calcari, dall'acquedotto di Trieste a quelli del Serino (Napoli) e del Sele (Puglie).

4° Fra gli scritti vari, che per l'argomento non si possono riferire ai precedenti gruppi, alcuni, di carattere geologico, meritano d'essere presi in considerazione, anche a dimostrare quante cure e quante ricerche il Nicolis abbia dedicate al suolo della sua regione, affinchè la conoscenza e descrizione, per quanto poteva dipendere da Lui, ne riuscissero complete.

Istruttivo è lo studio sull'alterazione delle roccie nelle regioni veronese e finitime, che porta il Nicolis a confermare l'assioma, che « le cause attuali istruiscono su quelle passate, poichè analogo è il magistero che elabora gli effetti » completandolo col concetto, ammesso da altri geologi, che « grandiosi sono gli effetti dovuti ad antiche energie, stremi quelli attivi ».

È un esame delle alterazioni superficiali e profonde nelle masse calcari e basaltiche, e nei terreni di trasporto, con interessati osservazioni « sul livello generale di alterazione divisoria delle roccie secondarie dalle terziarie e sulle ocre e terre bolari ». Questo lavoro, per certi riguardi, si collega con quello sui materiali naturali litoidi da costruzione e decorazione della provincia di Verona, pubblicato in occasione dell'esposizione tenutasi in quella città nel 1900. È un completo repertorio dei nomi delle pietre e delle terre colorate, che costituiscono una ricchezza per la provincia, ed è una dotta e diligente esposizione dei caratteri, dell'origine, età, applicazione e delle condizioni di giacitura di questi materiali, corredata da dati storici, industriali, tecnici ecc. Del pari utile, e dal punto di vista scientifico più interessante ed originale, è la « Geologia applicata agli Estimi del nuovo Catasto », estesa monografia riferentesi alla provincia di Verona, e diretta a dimostrare il vincolo della geologia, morfologia esterna e paleoidrografia con le estimazioni per il nuovo catasto, in quanto, coi mezzi scientifici di valutazione dipendenti dalla geologia agraria, si possono trarre utili ammaestramenti per rilevamenti catastali di massima e buoni giudizi estimali e specialmente perequativi. Il territorio della provincia, vario nella sua costituzione geologica e nella sua altitudine, dal gruppo del Baldo alle basse e grandi valli alluvionali, ha permesso all'autore di considerare svariate nature di terreni e di comporre sull'argomento un saggio originale assai notevole, che per le considerazioni e deduzioni presenta un interesse generale, più che locale, e varca i confini della regione presa in esame.

* * *

Tale fu l'opera di Enrico De Nicolis a profitto degli studi geologici e della scienza italiana, riconosciuta ed apprezzata dai colleghi suoi e dai corpi accademici. L'Accademia di Agricoltura di Verona, della quale Egli era membro anziano ed autorevole, premiò ripetutamente con medaglie d'oro le memorie pubblicate nei suoi Atti; il R. Istituto Veneto, l'Accademia R. delle Scienze di Padova, la R. Accademia di Agricoltura di Torino, l'Ateneo di Brescia, l'Accademia degli Agiati ed

il Museo Civico di Rovereto, e parecchie istituzioni scientifiche estere lo vollero socio corrispondente.

Parlando di lui alla Società Geologica Italiana io lo considerai come geologo, ma nel tesserne l'elogio è giusto e doveroso tener presente ch'Egli servì la patria, anche come soldato, vestendo la leggendaria camicia rossa, nell'ore del patrio riscatto, ch'Egli con onesti commerci procurò l'agiatezza a sè ed alla famiglia, ch'Egli, nell'operosità sua instancabile, diede mente e cuore a molte istituzioni, dirette al bene pubblico ed al decoro della sua città.

La nobiltà e bontà dell'animo suo, che manifestava schiette agli amici, Egli rivelava pure delicatissime nell'affetto, che dimostrava alle sorelle, e nella viva riconoscenza verso la sorella Teresa, sua compagna e suo conforto dopo la perdita della diletta consorte, da Lui spesso rammentata colle più dolci espressioni. Dotato di fine sentimento artistico, s'interessava specialmente d'arte antica, e molti di noi, suoi amici e conoscenti, ricordiamo con quanto entusiasmo Egli ci sia stato guida colta ed intelligente, nelle visite ai monumenti antichi ed ai tesori artistici della sua città, ed alle bellezze naturali delle sue montagne e del suo lago.

Fu un probo cittadino nel senso più vero e più completo della parola, e Verona, la patria di Fracastoro, di Ciro Pollini, di Abramo Massalongo, ha con quello del Nicolis un nuovo nome di naturalista da aggiungere alla corona dei figli benemeriti e preclari. Così la Società Geologica Italiana, onorandosi di averlo avuto fra i suoi soci, lo ricorderà con rimpianto insieme con De Zigno, Pirona, Molon, Rossi, Secco, Balestra; manipolo valoroso di veneti cultori della geologia, i quali contribuirono con pari amore ed entusiasmo, se non tutti con eguale fortuna ed efficacia, allo studio geologico della loro regione ed al progresso della geologia italiana.

PUBBLICAZIONI DI ENRICO DE NICOLIS.

1. — 1877. *Scoperta di una fauna eocenica nei tufi basaltici di Costa Grande.* Corr. d. Settimana, n. 3, Verona.
2. — 1880. *Al Gran S. Bernardo – Eocene veronese – Festa alpina.* Cronaca Alpina (1879-80). Verona.
3. — 1880. *Note sulle formazioni eoceniche, comprese fra la valle dell'Adige, quella d'Illasi ed i Lessini,* 9 tavole. (Civelli) Verona.
4. — 1882. *Sistema liasico-giurese della Provincia di Verona.* Mem. dell'Accademia di Agr. Sc. Lett., vol. LVIII, Verona.
5. — 1882. *Carta geologica della Provincia di Verona.* Ibid.
6. — 1882. *Note illustrative alla carta geologica della Provincia di Verona.* (Kayser) Verona.
7. — 1882. *Note di Geologia Veronese.* Boll. d. Soc. Geol. It., I, Roma.
8. — 1883. *Sul terziario nelle Prealpi Retiche ad oriente del Lago di Garda.* Ibid., II.
9. — 1884. *Della posizione stratigrafica delle Palme e del Coccodrillo fossili, scoperti e scavati nei sedimenti del Terziario inferiore del bacino di Bolca da Attilio Cerato e dallo stesso esposti alla Mostra internazionale di Torino del 1884.* (Civelli) Verona.
10. — 1884. *Idrografia sotterranea nell'alta pianura veronese,* 2 tavole. (Civelli) Verona.
11. — 1884. *Oligocene e Miocene nel sistema del Baldo (Prealpi Retiche),* 3 tavole. (Franchini) Verona.
12. — 1885. *Note stratigrafiche e paleontologiche sul Giura superiore della Provincia di Verona,* 4 tavole. Boll. d. Soc. Geol. It., IV, (in collaborazione con C. F. Parona).
13. — 1886. *Riccardo Avanzi geologo.* Nell'Op. « Nozze Avanzi-Spezia », Verona.
14. — 1886. *Esquisse stratigraphique du sous-horizon Guelpin De Greg.* Ann. de Géol. du Marquis De Gregorio, Palermo.
15. — 1887. *Le marne di Porcino Veronese ed i loro paralleli. Contribuzione alla Geologia veneta,* 1 tavola. Atti d. R. Ist. Veneto di Sc. Lett., V.

16. — 1888. *Rapporto sul Museo Accademico.* Mem. Acad. di Agr. Sc. Lett., Verona.
17. — 1888. *Sopra uno scheletro di teleosteo scoperto nell'Eocene medio di Val d'Avesa.* Ibid.
18. — 1888. *Sul pozzo a gaz infiammabile e ad acqua saliente ad Anghiari* (in collaborazione di Stefano De Stefani e Camillo Negri). Ibid.
19. — 1889. *Contribuzione alla conoscenza degli strati acquosi del sottosuolo della bassa pianura del Veronese e dintorni,* Verona.
20. — 1889. *Cenni storici, guida e catalogo ragionato del Museo dell'Accademia*, 1 tavola. Mem. Acc. di Agr. Sc. Lett., Verona, LXV (1890).
21. — 1890. *Sulla giacitura e natura petrografica dei basalti veronesi* (in collaborazione con G. B. Negri). Atti d. R. Ist. Ven. di Sc. Lett., I.
22. — 1890. *Il pozzo di Palesella di Cerea.* Mem. Acc. di Agr. Sc. Lett., Verona, LXVI.
23. — 1890. *Contribuzione allo studio del bacino del Garda. Note preliminari analitiche e geologiche sulla fonte termominerale solfureo-salina di Sermione* (in collaborazione con C. Negri). Ibid., LXVI.
24. — 1890. *Nuova contribuzione alla conoscenza della costituzione della bassa pianura veronese e della relativa idrografia sotterranea.* Boll. d. Soc. Geol. It.
25. — 1892. *Commemorazione del barone De Zigno.* « Arena », 31 genn., Verona.
26. — 1892. *Il bacino acquigeno di Pastrengo Veronese. Contribuzione allo studio dell'idrografia interna sugli anfiteatri morenici del Garda e dell'Adige.* Atti del R. Ist. Veneto di Sc. Lett., III, 1 tavola.
27. — 1892. *Intorno all'affioramento delle acque freatiche sul Basso Acquar veronese.* Mem. Accad. Agr. d. Sc. Lett., Verona, LXVIII.
28. — 1892. *Spaccati geologici delle Prealpi settentrionali.* Ibid.
29. — 1893. *Del Museo Gazoliano.* Relazione (Franchini). Verona.

30. — 1893. *Contribuzione alla conoscenza dei terreni quaternari del Veneto occidentale.* Atti del R. Ist. Ven. di Sc. Lett.
31. — 1895. *Depositi quaternari nel Veronese.* Ibid., VI (1894-95).
32. — 1896. *Idrologia del Veneto occidentale.* Ibid., VII (1895-96).
33. — 1898. *Sugli antichi corsi del fiume Adige. Contribuzione alla conoscenza della pianura veneta.* Boll. d. Soc. Geol. It., 1 tavola, XVII.
34. — 1898. *Circolazione interna e scaturigine delle acque nel riliero sedimentare vulcanico della regione veronese e della finitima.* Mem. Acc. Agr. Sc. Lett., Verona, 2 tavole, LXXIV.
35. — 1898. *Sull'alterazione delle roccie nella regione veronese e nella finitima.* Atti del R. Ist. Veneto di Sc. Lett., IX (1897-98).
36. — 1899. *Triplice estensione glaciale ad oriente del Garda.* Ibid., LVIII (1898-99).
37. — 1900. *Terrazzi e formazioni diluviali in rapporto col bacino del Garda.* Ibid., LIX (1899 900).
38. — 1900. *Marmi, pietre e terre coloranti della Provincia di Verona (Materiali naturali litoidi da costruzione e decorazione).* Mem. Accad. Agr. Sc. Lett.
39. — 1900. *Resti di Mosasauriano nella scaglia rossa (Cretaceo superiore) di Valpantena (prov. di Verona),* 1 fig. nel testo.
40. — 1900. *Geologia ed idrologia della regione veronese* (in *Monogr. Stat. econom. ammin. per la prov. di Verona*) (1892-900), 1 carta geologica e 2 tavole. Verona.
41. — 1901. *Successione stratigrafica nella porzione orientale nell'anfiteatro morenico del Garda.* Boll. d. Soc. Geol. It., XX.
42. — 1902. *Intorno al supposto miocene medio tipico nelle vicinanze immediate di Verona.* Riv. It. di Paleont., VIII, Perugia.
43. — 1903. *Établir au point de vue des exigences de l'hygiène les conditions qui doivent remplir les eaux issues des terrains calcaires.* Rapport (XIe Congrès Intern. d'Hygiène et de Démographie), Bruxelles.

44. — 1903. *Rapporto (presentato alla tredicesima questione d'Igiene) sulle condizioni a cui devono corrispondere le acque nei terreni calcari*, Verona.
45. — 1905. *Sunto preventivo dello studio generale sulla circolazione interna delle acque nei terreni costituiti da materiali di trasporto nel Veneto occidentale (Regione veronese e finitime)*. Giorn. di Geol. Pratica, III, Perugia.
46. — 1907. *Salone di Paleontologia del Museo Civico di Verona*, in « Madonna Verona ».
47. — 1907. *Acque ascendenti e salienti. La riviera veronese del Garda.* Atti del Congresso dei Naturalisti italiani. Milano.
48. — 1907. *Geologia applicata agli estimi del nuovo catasto (provincia di Verona)* Mem. Acc. Agr. Sc. Lett., Verona, VII (1906), 1 tavola.
49. — 1907. *Di un fenomeno carsico collegato all'idrologia delle colline calcari presso Verona*, 1 tavola. Giorn. di Geol. Pratica, V, Perugia.
50. — 1908. *Intorno alle ricerche intraprese dal Comune di Verona dal 1901 al 1906 per ottenere miglioramenti delle prerogative terapeutiche delle sorgenti termo-minerali di sua proprietà pollenti presso Caldiero.* Ibid.
51. — 1909. E. Nicolis e G. Marchetti. *Materiali litoidi di manutenzione stradale del Veneto.* Giorn. di Geol. Pratica, VII, Catania.

LUIGI SEGUENZA

Un vivo bisogno dell'animo contristato ci fa rivolgere il pensiero verso la memoria del prof. LUIGI SEGUENZA, che indub-



biamente avremmo visto in mezzo a noi, in occasione del Congresso geologico in Sicilia, se la sua forte e giovane esistenza non fosse stata sì tragicamente spezzata in quel terribile mattino del 28 dicembre scorso, tanto funesto all'antica e gloriosa Messina. Legato a Lui da vincoli d'amicizia, mi sia concesso che io ne parli come meglio potrò.



Luigi Seguenza ebbe i natali in Messina, il 21 aprile del 1873, dal compianto prof. Giuseppe Seguenza, messinese, uno dei fari luminosi della geologia siciliana, e dalla nobil donna Lucia dei baroni Ferruggia di Palermo. Dal padre suo, che con tanto lustro tenne la cattedra di Geologia in quell'Ateneo, ereditò un grande amore per gli studi geologici e paleontologici, ai quali, per tante condizioni sfavorevoli che attraversarono la sua prima giovinezza, non potè dedicarsi di buon'ora. Tuttavia, con enormi sacrifizi e facendo da maestro a sè stesso, egli era riuscito a mettersi sulle orme del padre, del quale sarebbe certamente stato il degno seguace, se troppo immaturamente non fosse stato colpito dalla morte. Nondimeno egli ha potuto lasciarci un buon numero di pregevoli pubblicazioni, che costituiscono un notevole contributo di fatti nuovi e di osservazioni originali per la miglior conoscenza della costituzione geologica del Messinese.

Il Seguenza iniziò la sua carriera scientifica nel 1900, pubblicando quasi contemporaneamente alcune Noticine geologiche e paleontologiche riguardanti l'*Hippopotamus Pentlandi* Falc. delle grotte dei dintorni di Taormina; il Lias del Messinese, e la geologia del promontorio Castelluccio, insieme ad una interessante monografia sui pesci fossili di tutti i terreni della provincia di Messina, di cui molti vengono illustrati per la prima volta in Sicilia e non pochi sono nuovi. Questa monografia fa parte di uno studio più esteso, che comprende la descrizione de *I vertebrati fossili della provincia di Messina*, il quale, è uno dei lavori più importanti del Seguenza, cui spetta il merito di aver fatto conoscere una fauna di vertebrati dei terreni terziari superiori e quaternari, quasi interamente sconosciuta in Sicilia. Le ricche collezioni di vertebrati esistenti nel Museo Geologico dell'Università di Messina, le raccolte private del padre suo, quelle comunicategli in istudio da vari Istituti dell'Isola, ed il materiale che egli stesso potè raccogliere pazientemente, gli diedero agio di potere scoprire specialmente una fauna di mammiferi del *Piano Pontico* della più grande importanza. Il gia-

cimento degli strati argillosi, lacustri di Gravitelli, da cui proviene questo materiale, per la ricchezza dei fossili si può paragonare a quelli classici di Pikermi e di Samos, ai quali è coetaneo.

Il *Machairodus ogygia* Kaup. sp., l'*Ichtitherium hipparionum* Gaud., l'*Ichtitherium Orbignyi* Gaud., la *Gazella depertita* Gervais, il *Sus erymanthius* Roth et Wagner, il *Rhinoceros Schleiermacheri* Kaup., il *Mastodon turicensis* Schinz, sono specie nuove, non dico per la Sicilia, ma per tutta l'Italia. L'*Hippopotamus Sivalensis* Falc. e Cautl., oltre poi ad essere nuovo per l'Italia, è nuovo per l'Europa; infatti si riteneva una specie asiatica esclusiva del Siwalik. Da quel che ho detto si vede di quanta utilità siano riusciti questi studi del SEGUENZA e quanto abbiano contribuito ad estendere le nostre conoscenze sulla distribuzione geografica dei mammiferi del Pontico.

Accanto a questi studi di così grande interesse scientifico, il SEGUENZA cercò di non tralasciare nulla che riflettesse la geologia messinese e insieme a lavori puramente paleontologici, come quello sui *Molluschi poco noti dei terreni terziarii di Messina (Trochidae e Solariidae)*, e l'altro sui *Rissoidi neogenici della provincia di Messina*, pubblicato nella *Palaeontographia Italica*, egli si occupava di problemi di Geologia pratica di capitale importanza per la sua sventurata Messina, additando in un suo articolo dal titolo *Il terremoto ed il modo di fabbricare le case*, quelle norme edilizie oramai indispensabili in una regione continuamente tormentata dai moti sismici, per evitare il ripetersi di catastrofi dolorosissime, come quella recente che distrusse in un attimo le operose e belle città dello Stretto di Messina.

Per terminare questa breve rassegna dell'attività scientifica del SEGUENZA, ricorderò ancora un altro lavoro, quello sui *Giacimenti di Salgemma in Sicilia*, col quale il SEGUENZA cerca di stabilire l'origine e l'età di tali depositi. Per quanto si possano fare delle riserve riguardo a talune sue deduzioni stratigrafiche. è d'uopo riconoscere il valore di questo studio circa un argomento tanto importante di geologia siciliana, il quale gli costò molto lavoro e gli valse il parere favorevole per ottener la libera docenza in Geologia e Paleontologia presso l'Università di Messina.

Il Miocene della provincia di Messina fu l'ultima Nota pubblicata dal SEGUENZA; però, proprio negli ultimi giorni della sua vita, egli era riuscito a portare a termine uno studio sui resti di *Squalodon* del calcare bituminifero di Ragusa in Sicilia e di cui fortunatamente a tempo il manoscritto fu presentato alla Reale Accademia dei Lincei. Fu durante questo studio, per esaminare l'interessante teschio completo di questo mammifero che si conserva nell'Istituto Geologico universitario di Palermo, che noi potemmo rivederlo pochi giorni prima del disastro e per l'ultima volta.

*
* *

LUIGI SEGUENZA era da parecchi anni assistente nell'Ateneo messinese, a quella Cattedra di Geologia occupata dal padre suo sino al 1882.

Nel 1904 conseguì la libera Docenza per esami in Geologia e Paleontologia presso quell'Università. Fu socio della R. Accademia Peloritana di Messina, della Società Geologica di Francia e di quella italiana sino dal 1900.

Alle qualità di studioso LUIGI SEGUENZA univa un animo buono e forte nello stesso tempo. Le traversie della vita e le dure necessità fra cui si svolgeva la sua esistenza non lo sconfortavano, nè lo abbattevano, che anzi egli fu sempre non curante del suo e lieto di poter essere utile a quanti lo avvicinavano. Le buone qualità dell'animo lo rendevano caro a tutti, per cui oggi non compiangiamo soltanto la immatura e tragica fine di uno studioso che tanto prometteva, ma anche lamentiamo amaramente la scomparsa dell'amico, sì presto strappato all'affetto della sua famiglia ed al nostro.

G. CHECCHIA-RISPOLI.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI DI LUIGI SEGUENZA.

1. *L'Hippopotamus Pentlandi Falconer di Taormina* (Atti e Rend. dell'Acc. di Sc. Lett. ed Arti degli Zelanti, ecc., vol. X). Acireale, 1900.
2. *Nuovo lembo del Lias inferiore nel Messinese* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIX). Roma, 1900.
3. *Schizzo geologico del promontorio di Castelluccio presso Taormina.* Messina, 1900.
4. *I vertebrati fossili della provincia di Messina.* Parte I: *Pesci* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIX). Roma, 1900.
5. *I vertebrati fossili della provincia di Messina.* Parte II: *Mammiferi e Geologia del Piano Pontico* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XXI). Roma, 1902.
6. *I vertebrati fossili della provincia di Messina:* Parte III: *Mammiferi pliocenici e quaternarii* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXI). Roma, 1902.
7. *Sulla priorità di alcuni studi di G. Seguenza.* (Riv. Ital. di Paleontologia, anno VIII). Bologna, 1902.
8. *Molluschi poco noti dei terreni terziarii di Messina: Trochidae* e *Solariidae*, (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXI). Roma, 1902.
9. *I pesci fossili della provincia di Reggio (Calabria) citati dal prof. G. Seguenza* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XX). Roma, 1901.
10. *Nuovi lembi pliocenici della provincia di Messina.* (Riv. Ital. di Paleontologia, anno VIII). Bologna, 1902.
11. *Rissoidi neogenici della provincia di Messina* (Palaeontographia Italica, vol. IX). Pisa, 1903.
12. *Intorno ad alcuni molari elefantini fossili di Sicilia e di Calabria* (Riv. Ital. di Paleontologia, anno X). Perugia, 1904.
13. *I giacimenti di Salgemma in Sicilia e la loro età geologica* (Atti della R. Acc. Peloritana, vol. XIX). Messina, 1905.
14. *Il Geologo in campagna e nel laboratorio.* Hoepli, Milano, 1905.
15. *Nuovi resti di mammiferi pontici di Gravitelli* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXVI). Roma, 1907.

16. *Il terremoto ed il modo di fabbricare le case* (dal giornale « *L'Ora* »). Palermo, 14-9-1905.
17. *Congo e Benadir* (dal giornale « *La Nazione* »). Firenze, 14-9-1906.
18. *Sull'età e la posizione geologica del Salgemma in Sicilia.* Note di critica (Atti d. R. Acc. Peloritana, vol. XXIII). Messina, 1908.
19. *Il Miocene della provincia di Messina* (Rend. R. Acc. d. Lincei, Class. di Sc. Fis. Mat. e Nat., 2° sem.). Roma, 1908.

L'ESISTENZA DEL CRETACEO SUL MONTE S. GIULIANO (M. ERICE) PRESSO TRAPANI

Comunicazione del dott. G. Checchia-Rispoli

Mi pregio di presentare ai colleghi della Società Geologica Italiana alcuni campioni di una roccia calcareo-marnosa, brecciforme, provenienti dalla sommità di Monte S. Giuliano (M. Erice) presso Trapani, che furono, or è qualche anno, raccolti dal compianto prof. G. G. Gemmellaro, insieme col prof. Di Stefano e col prof. Carapezza.

Nella località ove i presenti campioni furono raccolti e per un largo perimetro attorno, è indicato, nelle carte geologiche, l'Eocene. Or, osservando la superficie di questi campioni di roccia, è dato di scorgere oltre a frammenti di bivalvi e di Belemnitidi, una grande quantità di Foraminiferi, di cui è facile stabilire l'appartenenza al gen. *Orbitolina* Lmk. Mostro in un tubetto parecchi esemplari, che ho potuto facilmente staccare dalla roccia e alcune sezioni sottili appartenenti ad individui dalla medesima specie, (*O. concava* Lk.) alcune lungo l'asse (*sezione assiale*) e le altre perpendicolarmente all'asse (*sezione trasversale*).

Da una osservazione sommaria degli esemplari finora raccolti, si possono facilmente distinguere fra essi due tipi principali di forme predominanti: uno *conico-concavo* e l'altro *conico-convesso*. Riferisco gli esemplari appartenenti al primo tipo all'*Orbitolina concava* Lmk. del Cenomaniano. Gli altri pur avendo la faccia superiore conica e la inferiore convessa, si distinguono dall'*O. conoidea* Gras, per essere molto meno elevati.

Se la scala della distribuzione geologica delle varie *Orbitolina* è esatta, allora probabilmente la formazione di quei calcari è da ascriversi al Cenomaniano. In Sicilia forme simili

sono state ritrovate nel livello a *Polyconites* (Cenomaniano superiore) della Rupe del Castello di Termini-Imerese, illustrato dal prof. Giov. Di Stefano (v. *I calcari con Polyconites di Termini-Imerese*, in Palaeont. Ital., vol. IV, 1898).

A ogni modo resta stabilito che almeno una parte di quella formazione appartiene al Cretaceo, che prima non era paleontologicamente provato sul Monte San Giuliano.

Gli studi ulteriori di quella fauna, che mi propongo di eseguire nell'inverno prossimo, dimostreranno meglio l'età precisa di quell'importante giacimento.

ESCURSIONE AL GIACIMENTO FOSSILIFERO DI FICARAZZI PRESSO PALERMO

ESEGUITA DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA IL 7 SETTEMBRE 1909

Relazione del dott. Mariano Gemmellaro

Con una piceola variante al programma, dovuta al eattivo tempo, che consigliò di rinviare al domani la gita alla montagna della Fieuzza già stabilita pel 7 settembre, si andò quel giorno a visitare il giaeimento fossilifero di Ficarazzi presso Palermo. Partimmo in vettura alle ore 15 in numerosa eomitiva, composta dal presidente prof. Di-Stefano, il quale eondusse seeo la sua gentile signora e la figliuola, dal segretario ing. Clerici e dai soci Bueca, Carapezza, Cheeehia Rispoli, Cortese, Crema, De Gregorio, De Pretto, Di Franco, Fantappiè, Frenguelli G., Frenguelli T., Galdieri, Gemmellaro, Merciai, Oddo, Platania, Roecati, Saeeo, Sabatini, Sabelli, Scalia e Schopen. Presero anehe parte alla gita il dott. M. La Rosa da Palermo e il sig. Coen, pubblieista da Perugia.

Le vetture si avviarono, sempre lungo la deliziosa spiaggia orientale del golfo di Palermo, verso il giacimento fossilifero. Per esattezza debbo qui far rilevare ehe questo giaeimento, eosì eonoseiuto per l'abbondanza dei fossili, non è a Ficarazzi, ma all'Acqua dei Corsari e precisamente nella località detta *Mezzo Palermo*, cioè, tra Palermo e Ficarazzi; ma io nondimeno mi conformo qui all'uso prevalso nella bibliografia scientifica.

Appena oltrepassata l'amena borgata di Romagnolo, osserviamo sulla spiaggia, degli strati di una arenaria grossolana calcareo-silieiea, giallastra, fortemente cementata, passante a puddinga, i quali sorgono dal mare con pendenza a N-N-E di circa 20°.

A questa durissima roccia, che si ritrova anche più oltre, è dato volgarmente il nome di *Pietra molara*, perchè usata per ricavarne delle macine da molino. Ivi stesso compaiono sull'are-



M. Gemmellaro fot.

Strati di Arenaria grossolana presso Romagnolo.

naria, in perfetta concordanza e intimo legame, pochi straterelli di un sabbione più calcareo e meno tenace, con ghiaie e frammenti di conchiglie marine *(Scorcione)*. Ad esso, sempre nella stessa regione Romagnolo, si sovrappone in trasgressione un sedimento alluvionale costituito da circa due metri di terra rossa mista a ghiaie, a grosse concrezioni pisolitiche di travertino e ad abbondanti frammenti angolosi di selce, i quali evidentemente furono dalle acque scorrenti strappati agli scisti silicei del Lias superiore che stanno a monte della regione. Termina ivi, in alto, la sezione un travertino molto tenero, anzi un vero fango calcareo, di color giallo sbiadito e spesso circa due metri.

Rimontando in vettura e procedendo verso le borgate Bandita e Acqua dei Corsari, la stessa sezione continua, anzi si fa più chiara e distinta. Prima di entrare nell'abitato dell'Acqua

dei Corsari incontriamo alcune cave molto interessanti, perchè hanno messo allo scoperto delle belle sezioni del Pleistocene palermitano, marino e lacustre. Il Presidente ci fa visitare le cave di proprietà Camarrone, Battaglia e Mustica. Ecco la sezione che si rileva nella cava Camarrone:



M. Gemmellaro fot.

Cava Camarrone.

5. — Terra vegetale.

4. — Travertino tenero con intercalazioni di letti di terra nerastra o color cioccolata (m. 2,50 circa). Questo membro è intimamente legato al sottostante, al quale passa.

3. — Terra rossa con ghiaie, grossi ciottoli di varia natura, concrezioni sferoidali di travertino e frammenti angolosi di selce (m. 0,50 circa). Questo sedimento terrestre, trasgressivo sullo *Scorcione*, è identico a quello che abbiamo osservato a Romagnolo.

2. — Sabbione calcareo giallastro, agglutinato, ma meno fortemente della *Pietra molara*, a piccoli strati, associato con

piccole lenti di sabbia gialla mista a ghiaia. In tali strati si raccolgono frammenti ed esemplari di conchiglie marine ancora viventi nel Mediterraneo. Il descritto termine della serie pleistocenica ha nella cava Camarrone lo spessore di circa m. 1,50 e, come i pochi strati osservati a Romagnolo, corrisponde per l'età, per la sua posizione e pei suoi caratteri, a quei *tufi* calcarei, sabbiosi che nel resto del Palermitano costituiscono il termine più alto del Pleistocene marino e ricevono volgarmente il nome di *Scorcione* (grossa scorza).

1. — *Pietra molara*, cioè arenaria grossolana calcareo-silicica, fortemente cementata, di color giallo chiaro, passante a puddinga. Non si vede qui lo spessore reale della *Pietra molara;* ma essa vi compare per circa tre metri. Nella *Pietra molara* non sono infrequenti le conchiglie marine, che però assai difficilmente possono estrarsi; vi si scorgono esemplari di *Pecten*, *Pectunculus*, *Cardium*, etc., appartenenti a specie che per la massima parte tutt'ora vivono nel prossimo mare.

Sezioni somiglianti si ritrovano nelle vicine cave Battaglia e Mustica, nelle quali i termini della serie terrestre, direttamente sovrapposti a quelli di origine marina, sono irregolari.

Nella cava di proprietà Battaglia il cosiddetto *Scorcione* ha una potenza di m. 2,50 circa e su di esso riposa, per lo più direttamente, il travertino con letti di terra color cioccolata, mentre suole mancare lo strato intermedio di terra rossa con ghiaia.

Nell'altra, di proprietà Mustica, i membri della formazione sono anche più irregolari; ivi lo *Scorcione*, in certi punti spesso circa due metri, si riduce a pochi centimetri; in altri, è rappresentato da un conglomerato di piccolo, spessore con frammenti ed esemplari interi di conchiglie tutt'ora viventi. Il travertino, che quivi in vari punti, specialmente alla parte inferiore, è più fortemente concrezionato, riposa sullo *Scorcione*, sul conglomerato che lo sostituisce, o anche direttamente sulla *Pietra molara*. Esso contiene pure letti di terra color cioccolata. Nella cava Mustica, non nella *Pietra molara* o nello *Scorcione*, ma nel travertino giallastro, proprio sul limite tra di esso e lo

Scorcione, furono tempo fa trovati due molari inferiori di un *Elephas*, con lamine a forma di losanga e che presentano la più grande analogia con i molari del vivente *E. africanus*. Questi



M. Gemmellaro fot.

Cava Battaglia.

denti però non sono stati ancora oggetto di uno studio speciale; essi sono conservati nel Museo Geologico dell'Università di Palermo.

Giunti al principio della borgata Acqua dei Corsari entriamo in una stradella trasversale rimpetto il noto mulino, per osservare il travertino terroso in cui si trovano molluschi subfossili lacustri e terrestri, in parte indicati per primo nel 1840 da P. Calcara; frammenti di carbone, cocci preistorici, qualche

punta di raschiatoio d'ossidiana etc., che sono stati trovati nel 1907 dal dott. E. Salinas [1] il quale vi rinvenne anche un'accetta di fattura molto grossolana.

Raccolti qui vari molluschi, proseguiamo in vettura sino alla fabbrica di laterizi del cav. G. Puleo. Ivi fummo assai



M. Gemmellaro fot.

Cava Mustica.

cortesemente ricevuti dal proprietario, dal figlio dott. Alfonso e dal solerte capo-fabbrica sig. Pietro Zenone. Visitammo subito le contigue celebri argille fossilifere, delle quali, da molti anni, si fa un'attivissima escavazione per la fabbrica di laterizi, in modo che fra poco tempo quei fossili, così abbondanti, diventeranno una rarità.

(1) *Avanzi preistorici nel travertino dell'Acqua dei Corsari presso Palermo*. Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XVI, 1° sem. pag. 111. Roma, 1907.

Nella cava Puleo si osserva la seguente sezione, i cui membri sono qui numerati dal basso in alto:

5. — Terra rossa con ghiaia.

4. — Sabbione calcareo agglutinato, giallastro, a piccoli strati, noto comunemente, come ho già detto, col nome di *Scorcione* (spessore poco meno di un metro).



M. Gemmellaro fot.

Cava Puleo.

3. — Argilla calcarifera, sabbiosa, giallastra, non molto fossilifera, con resti di alghe e molluschi tutt'ora viventi nel mare contiguo (spessore circa m. 2,50).

2. — Argilla turchiniccia molto sabbiosa, ricchissima di fossili, con molluschi per la massima parte viventi. Questa zona ben determinata, che per le abbondanti conchiglie spicca come una stretta fascia bianca dentro la massa argillosa, ha uno spessore di circa m. 0,60 e costituisce il giacimento fossilifero tipico delle argille di Ficarazzi ed il livello in cui, tra una fauna di molluschi, coralli ed echinidi, in gran parte tutt'ora viventi, sono accantonate le note specie di carattere settentrionale o boreale, come *Natica Montacuti* Forb., *Aporrhais Macandrewi* Jeffr. *var. la-*

tipedes Monts, *Buccinum groenlandicum* Chemn., *B. undatum* L. *var.*, *Panopaea norvegica* Spengl. *sp.*, *Mya truncata* L. *var. uddevalensis* Forb.. *Saxicava pholadis* L. *sp.*, *Cyprina islandica* L. *sp.* La *C. islandica* vi è straordinariamente comune. Vi si raccoglie anche il *Chrysodomus sinistrorsus* Desh. *sp.*



Pholadomya Loveni Jeffr.
(grand. nat.).

Tempo fa si trovò in questo livello un magnifico esemplare bivalve della *Pholadomya Loveni* Jeffr., specie vivente nelle grandi profondità dell'Atlantico e del Mediterraneo, indicata di già dal prof. Andrea di Blasi [1] e che io qui figuro. Questo indica che la zona con specie settentrionali di Ficarazzi non è un sedimento strettamente litorale, e che quel grande accumulo di specie settentrionali può esser dovuto alla profondità in cui si formò il sedimento, come il prof. Di Stefano ha sostenuto sin dal 1889 per questo e per altri giacimenti.

(1) Di Blasi A., *Sul rinvenimento di un esemplare di* Ph. Loveni *Jeffr. nelle argille di Ficarazzi.* Boll. d. Soc. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, n. IV, 1892.

1. — Argilla turchina, con piccole lenti di sabbia, pure fossilifera, ma assai meno dello strato a specie settentrionali. Si raccolgono qui più frequentemente *Dentalium*, *Pleurotoma*, *Leda*, *Nucula*, etc., rappresentate da specie per la massima parte viventi. L'escavazione dell'argilla si arresta ad uno strato di sabbia scura. Al di sotto non si conosce altra roccia sul luogo, ma, procedendo molto a monte, compaiono le argille galestrine dell'Eocene medio, volgarmente dette *ginolfo*.

Il travertino, superiore alla terra rossa, non si osserva direttamente nelle cave Puleo; mà si ritrova quà e là, molto ridotto di spessore e assai tenero, sulla destra della via rotabile contigua, procedendo verso Ficarazzi.

Si osservò che la *Pietra molara*, la quale si mostra continua da Romagnolo fin presso lo stabilimento Puleo e che sotto la Torre dei Corsari acquista una notevole potenza, cessa ad un tratto, sostituita dall'argilla, mentre il cosiddetto *Scorcione* continua e, anzichè riposare sulla *Pietra molara*, giace direttamente sull'argilla giallastra. Risultò evidente dunque che la *Pietra molara* non è più giovane delle argille fossilifere di Ficarazzi (o meglio dell'Acqua dei Corsari), ma ne è contemporanea, perchè è lateralmente sostituita dalle argille, che formano una lente. La *Pietra molara* corrisponde dunque per età a quei *tufi* calcareo-sabbiosi del Pleistocene del bacino di Palermo che sono inferiori allo *Scorcione*.

Non è qui il luogo di esporre la controversia sull'età precisa delle argille e dei *tufi* calcarei del Palermitano che costituiscono il *Piano Siciliano* Doderlein, 1872; ma, dalla interessante discussione avvenuta sui luoghi, risultò che il *Piano Siciliano* non ha i caratteri del Pliocene classico e deve, per la sua posizione superiore all'Astiano di Altavilla (Palermo) e per la sua fauna [1] così vicina a quella odierna, essere aggregato al Pleistocene marino. Il prof. F. Sacco, a questo proposito, ha espresso la sua opinione per iscritto in questi termini:

Nell'escursione sociale del 7 settembre 1909 nei dintorni di Ficarazzi, potei esaminare con grande interesse la notissima

(1) March. di Monterosato, *Catalogo delle conchiglie fossili di M. Pellegrino e Ficarazzi*. Boll. d. R. Com. geol., VIII, 1877.

formazione marnoso-sabbiosa di Ficarazzi, così ricca di fossili tra i quali è tanto abbondante la CYPRINA ISLANDICA. *La considerazione che detta formazione, mentre è coperta da depositi di facies abbastanza recente, come il travertino e il cosiddetto* SCORCIONE *(che è di origine marina), va a sovrapporsi verso N-E sulla formazione pliocenica di Altavilla, non meno fossilifera e che è parallelizzabile al tipico Astiano, nonchè l'esame complessivo della sua abbondante fauna, mi convinsero che essa è assolutamente quaternaria. Quindi il* PIANO SICILIANO, *fondato essenzialmente su questa formazione e altre consimili dei dintorni di Palermo, da me visitate qualche anno fa, piano che si fa oscillare, secondo gli autori, tra il Pliocene e il Quaternario, corrisponderebbe precisamente al Pleistocene o Sahariano o Diluviale, cioè al Quaternario inferiore, di cui costituirebbe, pel bacino mediterraneo, la tipica facies marina. Questo naturalmente non toglie che parecchi fossili del* SICILIANO, *tra cui qualche esemplare della* CYPRINA ISLANDICA, *siano già apparsi nel Mediterraneo pliocenico, come, p. e., ebbi già a constatare con sicurezza nel Pliocene del Piemonte* (F. Sacco).

Fatta una ricca raccolta di fossili e visitato l'importante stabilimento del cav. Pulco, fummo da lui e dal figlio gentilmente invitati nella contigua amena palazzina, ove ci venne offerto un sontuoso rinfresco e dove potemmo gustare gli squisiti vini prodotti dal figlio dott. Alfonso, valentissimo enologo.

Il Presidente, a nome dei congressisti, ringraziò il proprietario per la cortese e signorile accoglienza, brindando alla sua salute e a quella della famiglia, nonchè alla maggiore prosperità della sua fiorente industria. Rispose con gentilissime parole il cav. G. Pulco, bene augurando alla Società Geologica Italiana e inneggiando alla scienza.

Alle ore 19, in vettura, fummo di ritorno a Palermo.

SULLE SABBIE DI FICARAZZI PRESSO PALERMO

Comunicazione dell'ing. Enrico Clerici

Non ultima attrattiva della riunione della nostra Società in Sicilia è stata la visita al classico giacimento fossilifero di Ficarazzi presso la borgata di Acqua dei Corsari, il quale, come è noto, servì di base alla istituzione del *piano siciliano.*

Questa visita riuscì interessante, sia perchè il giacimento per la sua limitata estensione tende a scomparire per effetto della escavazione praticatavi pei bisogni della vicina fabbrica di laterizi, sia per la discussione fatta sul luogo circa la precisa età della formazione, dalla quale risultò doversi ritenere più giovane del pliocene tipico.

Per mio conto feci buona raccolta, oltre ai fossili, di saggi della sabbia per istituirne confronti con quella di altre località e, ad incitamento del nostro presidente prof. Di-Stefano, che mi assicurò non essere stata oggetto di analisi mineralogica, ho compilato un cenno riassuntivo delle osservazioni fatte in proposito.

La mia ricerca è stata fatta principalmente sulla sabbia gialla ove sono più frequenti gli esemplari di *Cyprina islandica*: separata dai più grossi tritumi di fossili, venne trattata con acido cloridrico diluito e sottoposta a levigazione. Il residuo è stato separato meccanicamente in quattro frazioni: prima col liquido al bromomercurato di bario di mediocre densità e poi con quello al formiato-malonato di tallio fino alla sua massima densità.

La prima frazione può dirsi esclusivamente costituita da quarzo in schegge ed in granuli arrotondati, limpido o con inclusioni, oppure aggregato e calcedonioso. Vi è anche silice organica, in frammenti di spicule ed in pallottoline a superficie variamente scolpita che ancor esse hanno appartenuto a spugne.

Con la immersione in bromuro di etilene, ed osservazione a campo metà chiaro e metà scuro, si constata che rarissimi sono

i frammenti che abbiano indice di rifrazione minore di quello del liquido e che possano essere attribuiti ad ortoclasio e altri feldspati di indice minore del quarzo.

La seconda frazione è rimarchevole per la ricchezza di cristalli completi o frammentati di tormalina, incolori o leggermente colorati, che nella direzione di massimo assorbimento presentano colore bruno giallastro, bruno verdognolo e talvolta turchiniccio scuro; presentano pure inclusioni scure isolate o a sciame. Le miche sono pure abbondanti, a contorni sempre stracciati; scarsa la biotite, prevalente la muscovite che si presenta limpida o con inclusioni aciculari forse di rutilo, o più frequentemente bruniccie puntiformi di prodotti d'alterazione, forse in parte dovute a limonitizzazione di pirite o marcasite. Frequenti sono pure modelli di concamerazioni o di piccoli fossili interi, spesso foraminifere ed assai eleganti, costituiti da glauconite verde o verde giallastra, modelli che in piccola parte si riscontrano anche nella prima frazione. Molto scarsi sono l'orneblenda comune e l'attinolite, rarissimo il glaucofane.

La terza frazione mostra qualche pirosseno monoclino confuso tra una grande quantità di modelli di fossili di color giallo rossastro, ocracei, insieme ad altri granuli e modelli verdi di glauconite. Una parte di questi modelli è di color verde assai giallastro e mostra diversi gradi di limonitizzazione della glauconite. In questa frazione avrebbero potuto trovarsi i granati che, frequenti in altre sabbie, qui sembrano mancanti o assai rari.

Nella frazione più pesante abbonda il zircone in bei cristalli con varia ricchezza di faccie ed incolori, fra i quali alcuni sono rimarchevoli per la loro struttura a sfoglie. Abbondanti sono pure i minerali opachi cioè magnetite ed ilmenite; meno abbondante è il rutilo in cristalli frammentati di color giallo ed anche giallo bruno con pleocroismo sensibile.

Infine ho notato la presenza della baritina o altro simile solfato rombico.

ESCURSIONE ALLA MONTAGNA DELLA FICUZZA
ESEGUITA DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA L'8 SETTEMBRE 1909

Relazione del dott. G. MERCIAI

La mattina alle 5,5 partirono dalla stazione di S. Erasmo della ferrovia a scartamento ridotto Palermo-Corleone, con un treno speciale, il prof. G. Di-Stefano, presidente della Società Geologica, insieme alla signora e signorina Di-Stefano, e i soci Carapezza, Checchia-Rispoli, Clerici, Coen, Cortese, Crema, De Pretto, Di Franco, Fantappiè, Frengnelli G., Frenguelli T., Galdieri, Gemmellaro, Mattirolo, Merciai, Oddo, Platania, Roccati, Sabatini, Sabelli, Sacco, Scalia, Schopen e Vinassa de Regny tutti diretti alla Montagna della Ficuzza. La mattinata splendida ed il limpidissimo cielo permisero di ammirare durante il viaggio quelle campagne, in parte splendidamente coltivate ed in parte aride, che davano al paesaggio quell'aspetto piuttosto selvaggio e al tempo stesso simpatico e caratteristico di questa parte della Sicilia. Si vide in lontananza il pittoresco Castello di Misilmeri, quello di Cefalà Diana, posto sui conglomerati del miocene medio, e poscia, sul fianco di un'ampia vallata, il paese di Mezzoiuso, dove si trova una delle colonie albanesi della Sicilia. Attraversammo col treno le bellissime foreste della Cappelliera e della Ficuzza poste sopra terreni miocenici, i quali, essendo formati da arenarie e conglomerati, sono quelli che maggiormente differiscono dagli altri per la loro maggiore fertilità.

Alla stazione di Ficuzza si fu ricevuti dall'Eletto municipale di quella borgata, che fa parte del Comune di Corleone, dal prof. Andrea Giardina della Università di Pavia e dal prof. M. Lojacono. Ivi discesero la signora Di-Stefano con la signorina Di-Stefano, il giornalista Coen ed i soci Carapezza, Di Franco, Frengnelli T., Mattirolo e Roccati.

Questa fermata, già ordinata nel programma del congresso, era destinata per quei soci, i quali meno desiderosi di fare l'escursione lungo tutta la base meridionale della montagna, dovevano rimanere là ad attendere la comitiva degli altri



G. Merciai fot.

Estremo lembo occidentale
della montagna della Ficuzza (Regione Cicio).

soci che proseguiva per Scalilli e ripassava di là la sera, dopo aver compiuta l'escursione.

La maggior parte dei soci, sempre sotto la guida del Presidente prof. Di-Stefano proseguì per Scalilli, dove arrivarono alle 8,10 ricevuti dal Sindaco di Corleone e da alcuni proprietari, che gentilmente misero a disposizione della Società guardie campestri destinate a servire di scorta di onore alla comitiva,

la quale si diresse subito alla base occidentale della montagna per mezzo dello stradone Corleone-Ficuzza.

La montagna da questo lato presenta un aspetto magnifico e singolare che fu ammirato da tutti i soci. Essa ha una di-



G. Merciai fot.

Pareti meridionali della montagna presso le case Cicio.

rezione E-O e si eleva bruscamente in mezzo alle formazioni eoceniche e mioceniche che la contornano; le sue pareti alte e maestose dimostrano che essa è sollevata lungo una grande faglia che corre sul lato meridionale, mentre tutti gli strati calcarei che la compongono pendono leggermente a nord. La massa prevalente, che si può da quel lato osservare, è formata da calcari del Lias inferiore e medio e sopra ad essi stanno gli strati di Klaus e il Malm (calcari con *A. acanthicum* — calcari bianchi con *T. diphya*), che degradano sul versante nord.

Giunti alla base dell'estremo lembo occidentale vedemmo i calcari chiari del Lias medio e contemporaneamente le argille, le marne con piccole *Ostrea* e foraminiferi e le arenarie a bra-

chiopodi, le quali vi si appoggiano con stratificazione discordante come può vedersi nella seguente fotografia. Secondo le recenti osservazioni del prof. Di-Stefano questi strati sono miocenici.

Proseguendo lungo la base meridionale della montagna, i congressisti videro sempre più chiaramente le testate degli strati liassici, e, oltrepassate le case Cicío, osservarono dei ripiani a



G. Merciai fot.

Presso la fattoria Dragna.

Calcari del Lias inferiore e sovrapposte arenarie mioceniche.

guisa di due grandi scalini tagliati nei calcari del Lias medio e ricoperti dai terreni miocenici, fatto che fu giudicato importantissimo perchè confermava la posizione dei terreni miocenici deposti evidentemente sopra i liassici.

Più ad est si trovarono in posto i calcari a crinoidi del Lias medio, finchè alle ore 10 giungemmo sotto la montagna del Casale alla fattoria del cav. Crescimanno-Dragna, luogo già fissato per la colazione, e dove i proprietari ci offrirono gentilmente un lauto rinfresco, che riuscì opportuno e assai gradito.

Rimaneva però da vedere ancora gli strati del Lias inferiore, le cui testate formano le pareti ripide della montagna a nord della fattoria. Il presidente decise, dopo pochi minuti di sosta, di visitare, avanti la colazione del mezzogiorno, quei terreni e



G. Merciai fot.

Calcari del Lias inf. e sovrapposte arenarie mioceniche del versante S. della Montagna del Casale presso la fattoria Dragna.

la classica località fossilifera. Infatti tutta la comitiva dei soci si mise di nuovo in moto sotto la cocente sferza solare, diretta a visitare il giacimento fossilifero e ad osservare alcuni particolari stratigrafici interessantissimi.

Presso la fattoria Dragna, che è situata presso l'estremo lembo orientale sul versante sud della montagna, compariscono in potenti strati i calcari bianchi cristallini e cerulei del Lias inferiore e dalla fattoria, guardando verso la montagna, si vedono gli strati di arenarie mioceniche appoggiarsi in discordanza sopra ai suddetti calcari, come dimostrano le due seguenti fotografie.

Poco sopra la casa Dragna, a N-E di essa. si ha un grande affioramento di Lias inferiore circondato e quasi ricoperto dai soliti terreni terziari, come si vede chiaramente in quest'altra fotografia.

La posizione degli strati miocenici sopra i liassici, che fu già osservata all'estremo occidente della montagna e presso le case



G. Merciai fot.

Lias inferiore ed arenarie mioceniche (dalla fattoria Crescimanno-Dragna).

Cicio, qui era così manifesta e perciò della massima importanza, perchè dimostrò infondata l'idea del careggiamento dei terreni secondari, idea sostenuta da geologi stranieri.

Il classico giacimento fossilifero del Lias inferiore si trova in una località assai aspra per arrivarvi; esso è circa a metà della montagna su di un ripido pendio ed è tanto difficile a ritrovarsi da chi non è molto pratico del luogo, che il presidente, fino dal giorno innanzi, vi aveva fatto piantare una bandierina che servisse ad indicare la precisa situazione. Si dovettero mettere duramente alla prova le attitudini turistiche di molti soci,

non più molto giovani, finchè alle 11,30 si arrivò al giacimento fossilifero reso ormai tanto celebre dagli studi del compianto prof. G. Giorgio Gemmellaro che lo scoperse. Esso è un impasto di fossili di piccole dimensioni, in cui predominano i ga-



Da fotografia del dott. G. Frenguelli.

Sulla spianata della fattoria Crescimanno-Dragna.

steropodi dei generi *Chemnitzia*, *Cerithium*, *Neritina, Neritopsis, Trochus*, *Trochopsis*, ed i lamellibranchi dei generi *Modiola e Macrodon.*

Questo giacimento, riferito già rettamente dal Gemmellaro al Lias inferiore e successivamente da Fucini [1] e da altri al piano a *Schlotheimia angulata* Schl. dell'Europa Centrale, è forse il più ricco di specie che si conosca in questo piano.

Ne fu ammirata da tutti la straordinaria ricchezza paleontologica e si raccolsero non pochi campioni.

[1] Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi del M. Pisano.* Atti della Soc. tosc. d. Sc. Nat., vol. XIV, 1895.

Poco lungi, cioè nella regione Pirrello, appare, sotto il Lias inferiore, una formazione di marne ed argille, con arenarie e strati calcarei a cefalopodi, certamente triassica (Gemmellaro,

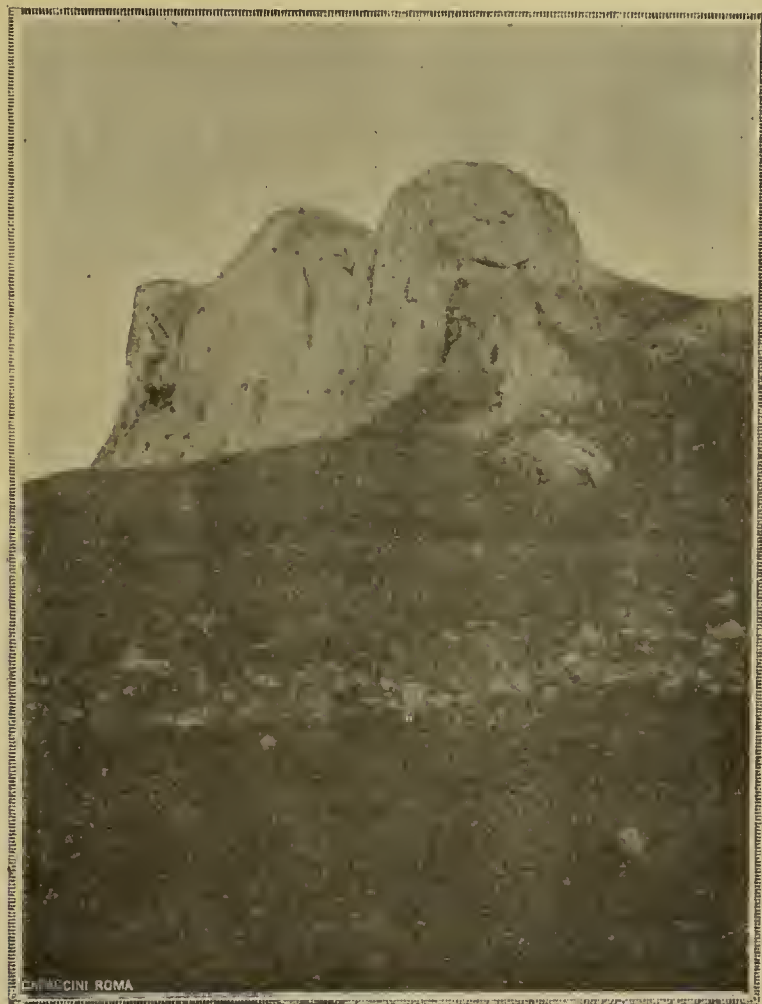


Da fotografia del dott. G. Frenguelli.

Alla fattoria Crescimanno-Dragna.
Il Presidente ringrazia i signori Crescimanno e il cav. Vinci, sindaco di Corleone.

Di-Stefano). Essa è litologicamente identica al prossimo *Flysch* eocenico e miocenico, che invece sta sopra le rocce secondarie. Mai l'Eocene o il Miocene compaiono ivi sotto il Trias o gli altri terreni mesozoici. Risulta quindi insostenibile l'opinione di quei *carreggiatori* ad ogni costo che vedrebbero nel gruppo montuoso Busambra Casale una massa secondaria carreggiata

sul Terziario. Alla casa Dragna ci attendeva una lauta e succolenta colazione, che i soci consumarono con molto appetito. Il cav. Mariano Crescimanno-Dragna proprietario della villa e i



G. Merciai fot.

Lato N-O della montagna della Ficuzza presso la stazione di Scalilli (Malm).

suoi cugini, signori avv. Giuseppe e cav. Vincenzo Crescimanno, fecero squisitamente gli onori di casa, prodigando la più larga e generosa ospitalità.

Dopo la colazione, dove furono gustati i vini generosi e prelibati dei proprietari, non mancarono i brindisi del presidente prof. Di-Stefano, del cav. dott. G. Vinci, sindaco di Corleone, e di

altri soci delle diverse Università, nei quali, mentre furono manifestati i sentimenti di gratitudine agli anfitrioni e al Sindaco di Corleone e si inneggiò anche ai sentimenti di fratellanza che uniscono i popoli delle diverse regioni d'Italia con il forte



Da fotografia dell'ing. E. Mattirolo.

Il Passo (Ciacca) della Bifarera (Titonico).

e generoso popolo della Sicilia, al tempo stesso fu rievocata opportunamente la figura del grande scienziato G. Giorgio Gemmellaro, che con i suoi classici studi paleontologici fece per il primo conoscere quella località al mondo scientifico. A tutti rispose ringraziando l'avvocato Giuseppe Crescimanno.

Dopo aver ammirato lo splendido panorama, che dal Casale si estende fino al Pizzo di Galliello (calcari liassici), ai monti

di Giuliana, di Alcamo, di Castellammare del Golfo, di S. Giuseppe Jato e di Piana dei Greci, la comitiva dei soci si rimise in cammino alle 15,30 per rifare la stessa strada del mattino, ad eccezione dell'ultima parte, perchè si risalì più prossimi alle ripide e liscie pareti N-O della montagna e si poterono osservare le formazioni del Lias medio e del Lias inferiore che occupa la parte inferiore delle pareti della montagna, e più avanti la zona con *Aspidoceras Acanthicum*, rappresentata da calcari marnosi, e sopra di essi quel calcare marnoso bianco del Titonico chiamato in Sicilia *Lattimusa*.

Nella parte più bassa della montagna che sorge più prossima alla stazione di Scalilli, in mezzo alle formazioni terziare, e dietro la quale eravamo passati nella mattinata, si osservarono allora i calcari del Lias superiore e del Malm.

Verso le ore 17 ripartimmo col treno speciale da Scalilli, e alla stazione di Ficuzza ritrovammo l'altra comitiva di soci, lasciatavi la mattina, e che così passò la giornata: Essi, guidati dal prof. A. Giardina e dal botanico prof. Lojacono, dalla stazione si recarono alla palazzina reale di caccia, ove furono cordialmente ricevuti dall'Ispettore forestale, che fece visitare i luoghi; dopo avere assistito ad una messa, essendo giorno di festa religiosa, partirono per il bosco (formato di magnifiche quercie), osservando per via i vivai dell'Amministrazione forestale. Fecero colazione nella foresta, e dopo la signora con la signorina Di-Stefano e i soci Mattirolo, Roccati Frenguelli T., Schopen e il giornalista Coen salirono, sempre sotto la guida del prof. Lojacono, allo splendido pizzo Bifarera. Quindi ridiscesero alla palazzina e alla stazione di Ficuzza, dove si riunirono agli altri soci. Così tutti insieme si fece ritorno a Palermo dove si arrivò alle ore 19,45.

ESCURSIONE A TERMINI-IMERESE

(9 settembre 1909)

Relazione del dott. SALVATORE SCALIA

Una comitiva, composta dal Presidente prof. G. Di-Stefano, dal Segretario ing. E. Clerici e dai soci Checchia-Rispoli, Cortese, Crema, Fantappiè, Frenguelli G., Frenguelli T., Galdieri, Sabatini, Sacco e Scalia si recò a Termini - Imerese in automobile, partendo dalla stazione di Altavilla, dove erano giunti per ferrovia da Palermo, mentre un'altra, composta dai soci Capacci, De-Gregorio, De Pretto, Gemmellaro, Mattirolo, Merciai, Oddo, Platania, Roccati, Sabelli, Schopen e Vinassa de Regny, andò a Termini per mezzo della strada ferrata.

La prima comitiva, sotto la guida del Presidente, cominciò dal visitare la bella sezione del Pliocene superiore di Altavilla lungo il torrente Milicia, osservando, sulla ripa sinistra del fiume, i calcari con *Amphistegina*, i quali pendono di circa 20° a S-S-W e s'immergono, sotto i tufi calcarei con argilla del Piano Siciliano, e sotto i conglomerati della terrazza quaternaria litorale. Sulla ripa destra la comitiva si fermò a studiare le sottostanti sabbie gialle del Pliocene superiore, molto fossilifere, e dove in pochi minuti si raccolsero belli esemplari di *Ostrea lamellosa* Br., *Pecten Jacoboeus* Lmk., *P. opercularis* Lmk., *P. Alessii* Phil., *Natica millepunctata* Lmk., *N. Josephinia* Risso, *Turritella tornata* Br., *Chenopus pes-pelicani* L., *Strombus coronatus* Defr., *Fusus etruscus* Pecch., *Cancellaria cancellata* L., etc., etc.

Di ritorno verso il ponte sul torrente Milicia, si osservò la bella terrazza litorale quaternaria che si sovrappone al Pliocene sui due lati della valle e si continua da un lato verso Casteldaccia e Bagheria e dall'altro fino a Termini e assai più oltre.

I gitanti, saliti quindi in una automobile della Impresa Lo Faso di Termini-Imerese, si avviarono verso Trabia, ammirando lungo il percorso il luminoso paesaggio che si svolgeva rapidamente.

Al Capo Mandre si discese per osservare i calcari selciferi con *Posidonomya* del Carnico. Questi s'immergono ripidamente a N-N-W sotto le glauche onde del Tirreno che lambisce la meravigliosa costa. In lontananza si profilavano nettamente le belle montagne mesozoiche del bacino di Palermo, tra cui spiccavano le pittoresche masse del Monte Cuccio e di Monte Pellegrino.

A malincuore si lasciò di ammirare quel bellissimo paesaggio; si proseguì per breve tratto a piedi, osservando ancora i calcari selciferi del Carnico che la strada rotabile attraversa in una gola artificiale, mettendo così allo scoperto una bella sezione. Ivi la stratificazione dei calcari è resa ancor più evidente da frequenti intercalazioni di letti di selce oscura.

Risaliti in automobile, si continuò fino a Trabia, fermandosi a Porta Palermo per visitare, in un valloncello, la sezione dei terreni mesozoici. Ivi si presentano sul Trias superiore, che è molto fossilifero nella prossima regione Giardinello, dei calcari a crinoidi di color grigio o bianco-rosato, in cui si raccoglie una fauna di Brachiopodi del Lias medio con *facies* di Hierlatz. Sopra questi calcari a crinoidi del Lias riposa in concordanza una pila di scisti silicei varicolori, prevalentemente rossastri o rosso-bruni, percorsi un po' obliquamente ai piani di sedimentazione da numerose linee di frattura che, intersecandosi con una certa costanza di angoli, determinano un pseudo-clivaggio romboedrico molto regolare.

Sono questi gli scisti silicei fossiliferi che contengono la piccola elegante fauna degli strati con *Leptaena* della base del Lias superiore, già illustrata dal prof. G. G. Gemmellaro. Per mancanza di tempo si dovette rinunziare a raggiungere la località fossilifera che si trova poco lungi all'inizio del valloncello, là dove gli scisti sono intersecati da una risvolta della strada rotabile Trabia-Ventimiglia. Si ritornò quindi indietro e si proseguì rapidamente in automobile verso Termini Imerese.

Giunti nella regione Patàra, davanti l'antico e pittoresco ponte sul fiume S. Leonardo, si discese per osservare le note marne eoceniche, associate a lenti e strati di brecciuole calcaree



Da fotografia del dott. M. Gemmellaro.

Regione Patara (Trabia)
Marne bianche a Fucoidi con calcari nummulitici.

e liste di selce con *Orthophragmina*, *Nummulites*, *Assilina*, *Operculina* etc. Questa formazione calcareo-marnosa riposa sulle argille scagliose fossilifere, ma contiene alla sua volta anche delle intercalazioni di argille scagliose.

Essendo urgente di giungere a Termini per attendere la comitiva che veniva da Palermo in ferrovia, si continuò subito per quella città, ove avvenne l'incontro di tutti i socî e dove si fu ricevuti dal socio prof. cav. S. Ciofalo, rappresentante il Municipio di Termini.

I Socî che vennero in ferrovia ebbero l'agio di potere osservare all'imboccatura settentrionale del traforo della Rupe del Castello di Termini - Imerese la bella frattura per la quale le

argille scagliose eoceniche urtano alla parete dei calcari cretacei, che presentano uno stupendo specchio di faglia.

La comitiva riunita, composta dai soci Di-Stefano, presidente, Clerici, segretario, Capacci, Checchia - Rispoli, Ciofalo S., Cortese,



Da fotografia del dott. M. Gemmellaro.

Argille con calcari a *Lepidocyclina* del Vallone Tre Pietre.

Crema, De Gregorio, De Pretto, Fantappiè, Frenguelli G., Frenguelli T., Galdieri, Gemmellaro, Mattirolo, Merciai, Oddo, Platania, Roccati, Sabatini, Sabelli, Sacco, Scalia, Schopen e Vinassa de Regny, si diresse al Vallone Tre Pietre, cominciando dallo studiare la formazione più elevata della Serie nummulitica termi-

tana, costituita da argille scagliose associate con arenarie e calcare grossolano grigio, tenace o facilmente disgregabile, passante qua e là a brecciuole tenaci. Nelle proprietà Marcellino e Ciresi, cioè sulle colline di S. Girolamo, si raccolsero abbondanti esemplari di *Nummulites, Assilina, Lepidocyclina, Orthophragmina, Gypsina*, etc. specialmente laddove, per il disfacimento della roccia, i fossili rimangono perfettamente isolati, come avviene nella proprietà Ciresi.

Ridiscesi per un valloncello fino sulla strada nazionale, al punto dove, alla base delle colline di S. Gerolamo, sorge la chiesa della Madonna della Catena, la comitiva proseguì per la regione Cucca, mentre il socio prof. S. Ciofalo, che tanto gentilmente aveva fatto da guida, era costretto di ritornare in città per i preparativi del rinfresco che il Municipio di Termini, di cui era rappresentante, offriva ai socî al *Grand Hôtel des Thermes.* Nelle regione Cucca il calcare grigio grossolano, regolarmente intercalato nelle argille con arenarie della formazione nummulitica più elevata, sottostante ivi ai conglomerati quaternari della terrazza litorale, offre in posto abbondanti e bei foraminiferi di ottima conservazione, tra cui la *Nummulites laevigata* Brug.

Dalla regione Cucca si passò direttamente nel Vallone Tre Pietre che i gitanti percorsero per intero, quasi fin sotto il viadotto dell'acqua di Scillato, cioè fino allo inizio della serie dei terreni mesozoici di quella regione. Procedendo dalla regione Cucca verso Cozzo Balata, i soci osservarono al di sotto della formazione argilloso-arenacea (che costituisce il termine più elevato della serie eocenica di Termini-Imerese) altre argille scagliose variegate, alternanti con calcari a *Lepidocyclina*, tra cui la *L. marginata*, Micht., che sono quelli riferiti dal Checchia-Rispoli al Bartoniano inferiore. Questo livello a *Lepidocyclina*, inferiore alla formazione marnoso-arenacea, ha una *facies* paleontologica e litologica differente e si rilega invece alle altre argille con calcari sottostanti, indubbiamente eoceniche. Al di sotto si rilevarono ancora delle altre argille scagliose variegate, con regolari strati di brecciuole e breccie calcaree con nummuliti di grandi e piccole dimensioni e molte *Alveolina*. Queste brecciuole presentano la più grande somiglianza litologica e paleon-

tologica con quelle intercalate tra le marne eoceniche a fucoidi della regione Patara, di cui abbiamo precedentemente parlato. Le argille variegate con calcari a grandi nummuliti giacciono



Da fotografia del dott. M. Gemmellaro.

Strati a *Nummulites* e *Orthophragmina* eoceniche.
Appicco nella Regione Balata lungo la sinistra del torrente Tre Pietre.

in perfetta concordanza e stretto passaggio litologico su argille grigie e piombine, talvolta variegate, che contengono in regolare alternanza calcari e brecciuole calcaree con nummuliti eoceniche ben determinabili (Luteziano). I fossili di questi strati calcarei sono in posto, molto abbondanti e ben conservati.

Avvicinandosi al Cozzo Balata, i socî osservarono che al di sotto di queste argille scagliose compare un nuovo livello di tenaci calcari a *Lepidocyclina*, regolarmente stratificati e associati con piccoli letti di argille scagliose. Questo altro livello di calcari a *Lepidocyclina* è il più profondo della re-

gione e passa in concordanza ad altri calcari sottostanti di color chiaro, associati con marne varicolori, nei quali sono abbondanti le nummuliti, che dimostrano l'esistenza di un altro livello pure Luteziano (Luteziano sup.). Il livello a *Lepidocyclina* di cui parliamo è intimamente legato agli strati eocenici soprastanti e sottostanti.

I descritti calcari chiari con marne varicolori (Luteziano superiore), sono separati da quelli con Orbitoidi del Senoniano superiore del Cozzo Balata, da una breccia di trasgressione poco spessa, formata da pezzi di calcare cretaceo chiaro, rilegati da un cemento marnoso rossastro e verdiccio contenente fossili del Cretaceo e dell'Eocene. Non si pervenne a salire sulla rupe detta il Varcoco per osservare i calcari chiari con grandi *Nummulites* ed *Alveolina* (Luteziano medio).

Lungo il Vallone Tre Pietre i gitanti non osservarono pieghe nelle argille scagliose con calcari, ma solo delle lievi ondulazioni. Le concordanze tra gli strati sono perfette; il legame dei vari livelli è intimo e i passaggi litologici graduali, sicchè apparve ingiustificata l'opinione di chi sostiene che i calcari a *Lepidocyclina* si trovino dentro le argille scagliose eoceniche per accidenti tettonici. L'età eocenica di questi livelli con *Lepidocyclina*, sostenuta da un pezzo dal Di-Stefano e dal Checchia-Rispoli, è apparsa evidente a tutti i soci.

Il chiarissimo socio prof. Sacco così ha espresso per iscritto la sua opinione sulla Serie eocenica di Termini-Imerese:

« *Nella Regione Patàra, presso il bel ponte di S. Leonardo, la bellissima serie di marne grigie con calcari, qua e là zeppi di Nummuliti, ricorda molto la formazione* PSEUDOLANGHIANA *che nelle Marche è indicata volgarmente col nome di* BISCIARO *e che colloco nell'Eocene medio, età alla quale sembra pure di appartenere la formazione di Patàra.*

Nel Vallone Tre Pietre la serie eocenica, tagliata tanto tipicamente dal torrente, mostra la ripetuta alternanza di strati marnoso-schistosi grigiastri o rossigno-violacescenti, con strati calcarei a Nummuliti e Lepidocyclina, ricordando formazioni analoghe, litologicamente ed in parte anche paleontologicamente, che ebbi tante volte ad osservare nella serie dell'Eocene medio ed inferiore dell'Appennino centrale.

Nell'esaminare l'interessante formazione marnoso-calcareo-arenacea grigiastra, che costituisce la parte superiore della serie terziaria dei dintorni di Termini-Imerese, fui anzitutto colpito



Da fotografia del dott. M. Gemmellaro.

Calcari del Senoniano e sovrapposta breccia di trasgressione.
Vallone Tre Pietre.

dall'analogia di aspetto e di rapporti che essa presenta con estese formazioni dell'Eocene superiore dell'Appennino: poi notandovi (oltre alle frequenti Lepidocycline, che, per quanto molti credono solo oligoceniche e mioceniche, io da parecchi anni vado

segnalando nell'Eocene appenninico) una grande quantità di Nummuliti, qualche Assilina e numerose Ortofragmine, non mi rimase più dubbio che questa formazione, che ora si fa oscillare, a secondo degli autori, tra l'Eocene e l'Oligocene, è invece attribuibile assolutamente all'Eocene, probabilmente al Bartoniano; e se pur mi fosse rimasto qualche dubbio me lo tolse il fatto che nelle ricerche eseguite ivi in un banco calcareo-arenacco molto fossilifero della Regione Cucca, ebbi la fortuna di poter raccogliere diversi esemplari di una grossa Nummulite di facies parisiana che mi fu poi determinata dal dott. Prever come una Laharpeia tuberculata Brug. (*= levigata* d'Arch. *= scabra d'Arch. = Defrancei d'Arch. = italica* Tell.), *specie generalmente caratteristica del Parisiano e che qui evidentemente per le speciali buone condizioni d'ambiente, potè sopravvivere fino alla fine dell'Eocene; fatto del resto generale per tante altre forme che paiono precorrenti o tardive rispetto alle nostre attuali conoscenze, e che debbono tali apparenti anomalie stratigrafiche appunto a speciali condizioni di ambiente.*

L'esame della serie terziaria del Vallone Tre Pietre, così regolare e così bene seguibile dalla sua parte superiore (Bartoniano) sino al suo passaggio al Cretacco superiore, esclude in modo assoluto che vi si verifichino quelle pieghe, quelle scaglie tettoniche o quei consimili disturbi stratigrafici, che altri volle invocare per spiegare la ripetuta apparsa ed alternanza di calcari a Lepidocyclina con le tipiche marne schistose e calcaree nummulitifere dell'Eocene superiore.

Debbo infine ricordare che nei lavori sulla geologia della Sicilia si dà generalmente il nome di ARGILLE SCAGLIOSE *a certe potenti ed estesissime formazioni marnoso-argillose più o meno schistose, eoceniche, che sono diverse dalle vere* ARGILLE SCAGLIOSE OFITIFERE *dell'Appennino, che io ritengo generalmente come cretacee.* — F. Sacco ».

Durante la bella escursione vennero eseguite varie fotografie ed i soci poterono raccogliere abbondanti esemplari di roccie fossilifere dei vari membri della serie nummulitica osservata.

Dopo un'ottima colazione, consumata con molto buon umore all'ombra di alberi secolari, proprio sul limite tra il Cretacco e l'Eocene, i soci si divisero in due comitive. Una, composta dal

presidente Di-Stefano, dal segretario Clerici e dai soci Capacci, Crema, De Pretto, Fantappiè, Frenguelli G., Frenguelli T., Galdieri, Roccati e Scalia, si diresse verso l'alto Vallone Tre Pietre per osservare la serie di terreni secondari che formano il pittoresco Cozzo Balata e l'altra, composta dai soci Checchia-Rispoli, Cortese, Gemmellaro, Merciai, Mattirolo, Platania, Sabatini, Sacco Vinassa de Regny ridiscese il Vallone Tre Pietre per visitare la regione Cacasacco.

La prima comitiva risalì fino al pittoresco viadotto dell'acqua di Scillato e percorse il Cozzo Balata per osservarvi la serie dei terreni mesozoici (calcari con Orbitoidi del Senoniano superiore; calcari cerulei del Titonico, con *Ellipsactinia;* scisti silicei e diasproidei, con marne rosse, del Lias superiore; calcari a crinoidi del Lias medio; dolomia e calcari con noduli di selce del Trias. Questa serie culmina nell'ardita vetta del Monte San Calogero, le cui dolomiti triassiche erano splendidamente illuminate dal sole volgente all'occaso.

La seconda comitiva, guidata dai soci Checchia-Rispoli e Gemmellaro, visitò, come ho detto, la serie nummulitica della vicina Regione Cacasacco. Secondo risulta dalle concordi affermazioni dei soci che visitarono quella importante località, non esistono ivi strati cretacei in posto. Vi si osservarono invece le argille galestrine con calcari nummulitici del Luteziano superiore, le quali costituiscono ivi la formazione più profonda, e i soprastanti calcari marnosi con marne ed argille varicolori e regolari straterelli calcarei alla parte superiore, nei quali si raccolgono, associate insieme, *Nummulites*, *Orthophragmina*, *Orbitoides* s. str. ed *Omphalocyclus* di ottima conservazione. Questa formazione marnosa eocenica è identica a quella di Patàra, della quale ho parlato. Sulle argille e sulla formazione marnosa si estendono in trasgressione i conglomerati della terrazza quaternaria, costituiti da ciottoli e blocchi di vari terreni e di varia natura litologica.

Le due comitive si riunirono a Termini verso le ore 16 e si recarono a visitare i rinomati e salutiferi bagni termo-minerali con l'annesso *Grand Hôtel des Thermes.* Ivi erano ad attenderli il socio prof. cav. Ciofalo S., in rappresentanza del

Municipio di Termini, e il venerando medico direttore dello stabilimento, dott. Antonio Battaglia.

In una delle magnifiche sale dell'albergo venne gentilmente offerto dal Municipio uno squisito rinfresco, durante il quale il prof. Ciofalo S. e il dott. Battaglia pronunziarono dei discorsi improntati a schietta cordialità. Rispose il presidente prof. Di-Stefano, ringraziando i gentili ospiti e facendo voti per la prosperità di Termini-Imerese e dello Stabilimento balneare. Dalla terrazza dell'albergo i soci ammirarono l'impareggiabile paesaggio, avendo così anche occasione di ricapitolare le interessanti osservazioni eseguite durante la giornata.

Guidati dal dott. Battaglia si passò quindi alla visita dello splendido stabilimento di bagni termali, sulle cui scale marmoree qualche paio di scarponi ferrati trascinò il rispettivo proprietario a patinaggi involontarî. Si giunse al *calidarium* dove si fece un'altra abbondante sudata che, per quanto salubre, fu giudicata superflua dopo quelle fatte durante l'escursione. Prima di lasciare lo stabilimento, il dott. Battaglia con gentile pensiero offerse a tutti i soci una copia delle sue importanti memorie su quei bagni termo-minerali, alla cui illustrazione ha dedicato tutto il suo sapere e la sua energia.

Ritornati alla stazione, la maggior parte dei soci fece ritorno a Palermo in ferrovia, mentre una piccola comitiva, composta dai signori Capacci, Galdieri, Merciai, Roccati, Sacco, Scalia e Vinassa, prese il treno per Caltanissetta per andare a visitare la importante zolfara di Trabonella e ricongiungersi il domani al resto dei soci diretti a Catania.

GITA ATTORNO ALL'ETNA

(11 settembre 1909)

Relazione del dott. G. PONTE

La gita attorno all'Etna con la ferrovia circumetnea riuscì molto interessante, specialmente per quei congressisti che per la prima volta visitavano il grande vulcano, bello per i suoi paesaggi ricchi di forti contrasti, istruttivo per i fenomeni che esso presenta e che hanno attirato l'attenzione dei geologi di tutti i paesi, trovandovi le prove di appoggio alle più geniali teorie del vulcanismo.

Prendono parte alla gita il presidente prof. Di-Stefano, il segretario Clerici ed i soci Ambrosioni, Bucca, Caffi, Checchia-Rispoli, Cortese, Crema, De Gregorio, Fantappiè, Frenguelli G., Frenguelli T., Galdieri, Gemmellaro, Mattirolo, Ponte, Sacco, Sabatini, Scalia, Vinassa de Regny ed i signori prof. Riccò, cav. Ragusa direttore della circumetnea, ing. Priolo, Gulizia, dott. Lanza e dott. La Manna, nonchè due figli del socio march. De Gregorio, non appartenenti alla Società.

Il treno si muove dalla stazione Catania-Porto alle ore 7 $^1/_2$, costeggia il mare per un breve tratto e, dopo avere attraversato la lava preistorica detta di Larmisi, che si estende per tutta la parte orientale di Catania, volgendo verso ponente, incomincia il giro attorno all'Etna.

Man mano che ci avanziamo, l'orizzonte si allarga e quando siamo sulla collina di Cibali ci si presenta sott'occhio tutto il vasto panorama di Catania.

La collina di Cibali è formata di argille turchinicce e di sabbie giallastre coperte da conglomerati alluvionali. Le sabbie e le argille contengono conchiglie fossili del mare pleistocenico. Questi terreni, costeggiando la base dell'Etna, si estendono fino

al mare presso Aci Castello e formano una lunga terrazza di colore giallastro, al disopra della quale si distende la oscura massa lavica del vulcano.

La nostra attenzione è fermata per un poco ai terreni vulcanici d'epoca preistorica, già diventati fertilissimi e dove vegetano rigogliosi gli ulivi, i mandorli ed i fichidindia; ma d'un tratto il bel quadro viene sostituito da un altro a tinte oscure formato dall'immensa colata di lava del 1669, ancora brulla, con le sue pieghe ispide e tortuose come se fosse eruttata da recente; però la presenza qua e là di cespugli di ginestra ed il biancheggiare dei licheni ci avvertono della loro età.

Questa estesa fiumana di lava scese dai Monti Rossi presso Nicolosi; a Malpasso si allargò di quattro chilometri, distruggendo il paesello e le circostanti campagne, e presso Camporotondo si divise in due braccia, dei quali quello di destra fu il più disastroso, perchè raggiunse il mare e distrusse la parte sud-ovest di Catania.

L'eruzione del 1669 è considerata come la più celebre eruzione storica dell'Etna; essa diede luogo ad una spaccatura lunga quindici chilometri e col materiale detritico emesso si formò presso Nicolosi uno dei più grandi coni avventizi, che dal suo colore e dalla conformazione geminata viene chiamato dei Monti Rossi. Si attraversa per circa due chilometri l'ampia corrente lavica del 1669, dandoci anche agio di vedere da lontano i Monti Rossi e tutto il percorso della fiumana di lava, che di là si distende fino al mare, mentre dall'altro lato si costeggia una serie di colline postplioceniche intese colla denominazione di *Terreforti* e formate principalmente di argille e conglomerati. — Dopo la lava del 1669 ci comparisce uno dei più incantevoli paesaggi dell'Etna: l'ampia vallata del Simeto sempre verde di aranci in mezzo alla quale sorge, come splendida gemma, la città di Paternò, che si distende alla base di una pittoresca rupe basaltica su cui signoreggia un celebre castello normanno.

La rupe basaltica di Paternò, come quella di Motta S. Anastasia, pochi chilometri più a sud, rappresenta uno dei più bassi focolari della zona eruttiva perietnea ed emerge in mezzo alle argille ed ai conglomerati quaternari delle *Terreforti*.

Lasciata Paternò la ferrovia circumetnea attarversa un'immensa distesa di lave preistoriche, in gran parte fertilizzate, formanti i territori di S. Maria di Licodia, di Biancavilla e di Adernò, rinomati per la cultura dei pistacchi. Vicino alla sta-



...nte fot.

Sulla lava a corda del 1832, presso Bronte.

zione di Biancavilla sorgono il Monte Calvario ed il Monte Corvo noti per i bei cristalli speculari di ferro oligisto, che tappezzano le spaccature della lava a tipo trachitico.

Da Adernò fino alla successiva stazione di Bronte si succedono diverse lave brulle, oscure e molto scoriacee, le quali corrispondono ad una antichissima corrente detta « la Sciara degli Zingari », alla lava del 1843 e a quella del 1651, che rasentò le porte di Bronte.

Durante il tragitto da Paternò a Bronte abbiamo a destra l'imponente massa dell'Etna e a sinistra l'ampia vallata del Simeto, ricca di giardini e di prati, in mezzo ai quali scorre

il fiume e al di là si seguono le colline ed i monti di Catenanuova, Centuripe, Troina e Cesarò.

Dopo Bronte la strada ferrata si svolge sopra una delle più interessanti correnti di lava, quella che nel 1832 sgorgò da una spaccatura apertasi vicino alla cima del vulcano e discese



Da fotografia del dott. G. Frenguelli.

Lava a corda del 1832.

quasi fino alla città. Questa lava presenta le stesse forme bizzarre delle lave *a corda*, dell'eruzione vesuviana del 1855 e noi possiamo osservarla da vicino, avendo il direttore della circumetnea gentilmente disposto la fermata del treno sul posto.

Dopo una breve sosta sulla lava del 1832 rientriamo in vettura ed appena il treno, seguendo varie curve sulla stessa corrente, ha superata la ripida erta ci accorgiamo di un cambiamento nel paesaggio geologico. Non ci troviamo più sul terreno vulcanico, ma sulle arenarie gialle mioceniche di Maletto, le quali sono gli estremi lembi dei terreni del Flysch miocenico delle vicine Caronie, che si avanzano fino al con-

tatto delle soprastanti rocce etnee. La ferrovia circumetnea arriva presso Maletto, sotto la Rocca Calanna, alla sua massima altitudine (1000 m.), difatti poco più avanti il treno va in discesa e, rientrando sul terreno vulcanico, passa sulle lave



'onte fot.

Il cratere di Mojo.

del Monte Nave e del Monte Pomiciaro e lascia a sinistra, al displuvio presso Randazzo, il paludoso lago della Gurrita.

Randazzo è una amena città fabbricata sopra un alto piano sotto il quale scorre il fiume Alcantara; fiorì ai tempi dei Normanni, dei quali si ammira tuttora la cattedrale e diversi altri monumenti costruiti con la lava.

Pochi chilometri dopo Randazzo la ferrovia si apre il passaggio attraverso un grazioso boschetto di proprietà del sig. Fisauli, dove ci è dato discendere dal treno e di fare colazione sdraiati sotto i folti castagni. Qui il presidente prof. Di-Stefano, dopo avere brindato alla Sicilia ed alla Società Geologica Ita-

liana, rivolge belle parole di ringraziamento al prof. Riccò, al direttore e al personale della circumetnea che si sono tanto cooperati per la riuscita della bella gita.

Rimontati sul treno s'inizia il percorso del lato settentrionale del grande vulcano ove si apre la valle del fiume Alcantara. In fondo ad essa si erge il più eccentrico cratere avventizio dell'Etna, il Monte Mojo le cui lave scendono fino al mare a formare il Capo Schisò, dove una volta sorgeva l'antica città greca Naxos.

Alla stazione di Mojo, parecchi chilometri distante dal suddetto monte, il treno si ferma parecchi minuti in attesa della coincidenza di quell'altro proveniente da Giarre e noi ne approfittiamo per visitare l'aspra ed arida lava del 1879, la quale discese rapidamente sul ripido pendio del vulcano fino quasi a raggiungere il fiume Alcantara, dopo un percorso di circa nove chilometri. Sulle falde nord-orientali dell'Etna ove non si vedono correnti recenti di nuda lava, tranne quella del 1865, verdeggiano, fino a 1500 metri sul mare, antichissimi boschi di faggi, di castagni e di pini ricchi d'incenso. Cerere, come canta Ovidio nelle *Metamorfosi*, svelse di là due grandi pini e li accese ai fuochi del vulcano per andare di notte in cerca della rapita Proserpina.

Le basse pendici di questo versante formano la zona più fertile dell'Etna, verdeggiante di nocciuoli e di rigogliose viti, che noi attraversiamo fino a Giarre in brevissimo tempo, ma col sopraggiungere della sera non ci è dato di ammirare più bene il paesaggio; come anche nel tratto Giarre-Catania, fatto colla ferrovia litoranea, non è possibile di osservare più l'Etna e gli orli della meravigliosa valle del Bove, che ivi si apre.

ESCURSIONE SULL'ETNA COMPIUTA DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA DURANTE IL CONGRESSO IN SICILIA

(13 e 14 settembre 1909)

Relazione del prof. ALESSANDRO ROCCATI

L'escursione sull'Etna, con una piccola variante su quanto stabiliva il programma primitivo del Congresso annuale, ebbe luogo nei giorni 13 e 14 settembre, sotto la guida dei professori Di-Stefano e Riccò.

Vi presero parte i seguenti soci: Ambrosioni, Capacci, Checchia-Rispoli, Ciofalo M., Clerici, Crema, De Gregorio, De Pretto, Di-Stefano, Fantappiè, Frenguelli G., Frenguelli T., Gemmellaro, Mattirolo, Merciai, Platania, Roccati, Sabatini, Sacco e Schopen. Ad essi si unirono per l'occasione i seguenti signori, non soci: prof. Lanza, dott. La Manna, sig. Coen pubblicista, e due figli del march. A. De Gregorio.

Organizzatori dell'escursione furono il presidente prof. Di-Stefano, il prof. Riccò ed il prof. Lauricella dell'Università di Catania. Grazie alle sapienti disposizioni degli organizzatori, la gita sull'Etna non riuscì meno interessante ed ordinata delle altre che si svolsero durante il Congresso. Io sono quindi sicuro di essere l'interprete di tutti coloro che vi presero parte rinnovando per loro i più vivi ringraziamenti, specialmente al chiarissimo professore A. Riccò per la cordiale e signorile ospitalità che, come direttore dell'Osservatorio etneo, egli riservò ai congressisti, ai quali, oltre i locali dell'osservatorio, volle offrire le refezioni del 13 sera e del 14 mattino.

Anche la Sezione Catanese del C. A. I. volle concorrere alla buona riuscita dell'interessante escursione, mettendo a disposizione della Società Geologica, gratuitamente, la vedetta alpina

(nota con il nome di *Cantoniera*) e le cuccette di cui dispone nei locali annessi all'osservatorio etneo; ad essa vadano quindi pure i cordiali ringraziamenti dei soci intervenuti.

Il giorno 13 settembre, alle 5 del mattino, i partecipanti all'escursione si radunarono sul piazzale dell'Università di Catania, ove trovarono le vetture che dovevano condurli a Nicolosi, giungendovi verso le 9, dopo brevi fermate a Gravina e a Mascalucia.

Lungo la via, che per un buon tratto si svolge fra popolosi borghi di Catania, si potè ammirare la caratteristica regione tutta a campi di lave scoriacee nere o rossastre, corrispondenti ad eruzioni molteplici del vulcano, e che costituiscono si può dire l'unico materiale da costruzione adoperato per le case dei borghi e comuni che attraversiamo. Frammezzo alle lave prospera la tipica *Genista aetnensis*, dal fusto arboreo; poi si può apprezzare l'operosità degli abitanti della campagna etnea che in molti punti hanno saputo trasformare le selvaggie distese di lava in ubertosi vigneti e ricchi frutteti. Siamo del resto nella così detta *zona coltivata* dell'Etna (zona che si spinge fino a circa 1300 m.) e della quale già diceva giustamente Ovidio [1] *sunt poma gravantia ramos:* ovunque infatti abbondano gli ulivi, gli agrumi, la vite, gli alberi da frutta e l'immancabile fico d'India.

Giunti a Nicolosi, cioè già all'altezza di circa 700 m., i congressisti trovarono, grazie all'interessamento del prof. Riccò e del genero prof. Lauricella, già pronte le guide ed i muli che dovevano trasportarli fino all'osservatorio etneo, o *Casa degli Inglesi*, nonchè quelli che dovevano trasportare le molte provviste necessarie per la numerosa carovana durante i suoi quasi due giorni di permanenza nell'alta montagna. Cosicchè, dopo un cordiale saluto augurale delle autorità di Nicolosi e dei rappresentanti del Club Alpino, si potè in breve partire seguendo l'ampia, ma poco agevole via, che, ricca di sabbia e di polvere nerissima, porta alla cosidetta *Cantoniera*, cioè all'altezza di 1885 m. La strada si svolge di continuo fra muricciuoli a secco,

[1] Citato da Orazio Silvestri nel suo importante lavoro *Un viaggio all'Etna*. Torino, Loescher 1879.

(costruiti con blocchi di lava spugnosa) che limitano ancora vigneti e ricchi frutteti (ove, fra altri, sono abbondanti i peri ed i meli) e nel cui verde si scorgono qua e là eleganti casine, siti invidiabili di villeggiatura.

Dall'alto dei docili ed instancabili muli etnei, si potevano ammirare i Monti Rossi che si produssero nella grandiosa e memorabile eruzione del 1669, durante la quale le abbondanti deie-



Da fotografia del prof. Manzella.

I Monti Rossi presso Nicolosi.

zioni laviche, spingendosi alla distanza di oltre 20 chilometri, raggiunsero l'abitato della città di Catania. In una breve sosta si visitò uno dei crateri di questa eruzione del 1669, quello cioè noto con il nome di *Grotta delle Palombe*, a proposito della quale va ricordato come nella gola che ne occupa il fondo. Mario Gemmellaro, l'illustre esploratore dell'Etna, volle discendere durante l'anno 1823.

La strada fra Nicolosi e la Cantoniera si svolge tutta in mezzo a colate di lava scoriacea, qua e là con aspetto cordato, potendosi però localmente osservare alcune formazioni tufacee stratificate. Attraversiamo così le lave dell'eruzione del 1886 le quali, uscite dai monti Gemmellaro, si spinsero fino a poche cen-

tinaia di metri da Nicolosi, insinuandosi tra i Monti Rossi e il monte Pagano; le colate del 1892 provenienti pure dai monti Gemmellaro, in occasione della quale eruzione si formarono i monti Silvestri, mentre le lave si spingevano per buon tratto frammezzo ai vigneti ed ai castagneti, ove contrastano per la loro aridità con la vegetazione circostante.

Intanto con una tappa di circa 4 ore sotto un sole cocente, si era giunti alla Cantoniera (1885 m.) dopo una breve sosta alla *Casa del Bosco*, limite si può dire della zona coltivata, e dove potemmo dissetarci all'acqua della cisterna, ultima che esiste in quel versante della montagna.

Alla Cantoniera si diede un primo assalto alle provviste, consumando l'abbondante colazione a cui tutti non mancarono di fare il dovuto onore, e nel breve tempo di riposo si poterono osservare oltre alla serie dei piccoli crateri dei monti Silvestri, dovuti all'eruzione del 1892, quelli pure tipici di forma dell'eruzione del 1766, mentre lo sguardo si perdeva all'orizzonte nell'ampia distesa del mare Jonio.

Siamo al limite della zona boschiva, nella quale eravamo gradatamente entrati dopo i 1300 m.; in questa seconda zona di vegetazione abbondano i castagneti e le pinete, con numerose felci. La zona boschiva dovette però in altri tempi esser molto più densa di foreste, che vennero purtroppo man mano scomparendo in parte per gli incendi naturali provocati dalle emissioni di lave, ma anche per la mania diboscatrice, che qui, come in molti altri luoghi, sembra aver fatto sentire la sua influenza perniciosa.

Poco oltre la Cantoniera, e cioè a circa 2000 m., la zona boschiva si arresta e proseguiamo avanzando su ampie distese di sabbia vulcanica, nera e mobile, che si spingono si può dire sino alla vetta, interrotte qua e là ed intersecate variamente da colate laviche, che ne sporgono più o meno alla superficie.

Fino a poca distanza del Piano del Lago sono però comuni i curiosi e caratteristici cespugli tondeggianti e spinosi formati dall'*Astragalus siculus*, a cui si associano il *Tanacetum aetnense* ed il *Senecio aetnensis*: in seguito scompariscono questi ed altri pochi rappresentanti della flora e la zona merita davvero il suo nome di *nuda* o *deserta*. Un'osservazione poi che a

questo proposito si può fare agevolmente nella parte elevata dell'Etna è la mancanza assoluta di una vera flora a tipo alpino.

I dintorni della Cantoniera formano pure una regione caratteristica per le *ciacche* o *fosse di neve*, spaccature ed escavazioni cioè del suolo, ove viene artificialmente accumulata la neve invernale e ricoperta con sabbia, per ripararla dall'azione dei raggi solari. Questa neve così conservata si viene a scavare nella stagione calda e si vende in Catania e negli altri centri della regione etnea, ove sostituisce in parte il ghiaccio.

Verso le due pomeridiane si riprese la marcia diretti all'osservatorio; ma il cielo che fin allora si era mantenuto limpido, andò man mano coprendosi di nubi; si sollevò il vento ed un freddo alquanto pungente cominciò a sostituirsi al caldo afoso che ci deliziava a Catania e che ci aveva accompagnato nel primo tratto dell'ascensione. Intanto alcune goccie di pioggia venivano quasi a preannunziarci il tempo orribile, che doveva chiudere la prima giornata della nostra permanenza nell'alta regione dell'Etna.

Tuttavia il morale e l'allegria dei congressisti si mantenevano altissimi ed era certamente uno spettacolo che non mancava di pittoresco, quello della lunga teoria dei muli che in fila indiana si distendeva per i meandri della magra stradicciola, in alcuni punti tutt'altro che agevole, il cui fondo di sabbia nera faceva risaltare i vestiti multiformi e multicolori dei cavalieri, i quali però in breve giudicarono opportuno di ricoprirsi con i mantelli.

Il paesaggio triste e silenzioso era del resto cambiato del tutto; in basso apparivano ancora i Monti Rossi, la piana e il mare, mentre in alto troneggiava il cono centrale, dal quale si sprigionava discreta quantità di bianchi vapori e già appariva con le sue bianche mura la nostra meta, cioè l'osservatorio, ove si doveva pernottare.

Purtroppo il tempo continuò a guastarsi e si fece pessimo con vento fortissimo e freddo, pioggia e nevischio, che resero poco piacevoli gli ultimi tratti della via e specialmente la traversata del Piano del Lago fino all'osservatorio, nei dintorni del quale la neve, che qua e là accumulata dal vento ricopriva il terreno, attestava il cattivo tempo dei giorni precedenti.

Giunti all'osservatorio si presero le disposizioni per la notte che si annunziava brutta, dato il vento, la pioggia e l'abbassamento notevole della temperatura (che fu causa di leggero e passeggero malessere in qualche membro della carovana, fortunatamente però senza alcuna conseguenza); ma non fu cosa tanto



Da fotografia dell'ing. V. Sabatini.

Cono centrale dell'Etna visto dall'Osservatorio.

facile se si pensa che nei relativamente angusti locali dovevano trovare ricovero non soltanto i 26 congressisti, ma ben anche le guide, i portatori e persino i muli!

L'osservatorio sorge a 2942 m., cioè a circa 330 m. sotto il cono centrale (alto circa 3300 m.) e fu edificato nel 1880 per suggerimento del prof. Tacchini; esso fu annesso, anzi inglobò l'antica così detta *Casa degli Inglesi*, rifugio alpino che a maggior diritto dovrebbe intitolarsi al nome dei fratelli Mario e Carlo Gemmellaro, i benemeriti della Geologia siciliana e di quella dell'Etna in particolare. Fu infatti Mario Gemmellaro ad edificare un primitivo ricovero, che nel 1811 fu ampliato per

sua iniziativa con mezzi suoi e con sussidi in parte ottenuti dagli ufficiali dell'esercito inglese, che in quel tempo occupava la Sicilia.

Intanto tutto si era accomodato nell'interno dell'osservatorio ed i congressisti non tardarono a trovarsi riuniti intorno alla tavola (certo non troppo larga!) a gustare le delizie di un buon pranzo caldo a 3000 metri; di ciò si dovette esser grati alla saggia previdenza del prof. Riccò, che volle di persona presiedere a tutta la installazione della carovana.

Mentre poi si aspettava il pranzo e si prendevano le disposizioni per la notte, alcuni soci, dopo osservate le fumarole (fra cui il cosidetto *Vulcarolo*) che si sprigionano dal suolo a poca distanza dall'osservatorio, sfidando il vento fortissimo ed il nevischio, vollero tentare subito l'ascensione del cono centrale; ma purtroppo, vinti dalle intemperie, dopo oltre un'ora di inutili sforzi, dovettero far ritorno all'osservatorio bagnati ed intirizziti.

Purtroppo con poco buone speranze per la giornata dell'indomani, non s'indugiò nell'andar a letto (per modo di dire, poichè parecchi di noi dovettero accontentarsi di distendersi per terra o sulle tavole); fuori intanto infuriava sempre più la tormenta che scuoteva l'edifizio, mentre il vento sibilava senza posa attraverso le fessure delle porte e finestre e la pioggia flagellava i vetri e la cupola metallica dell'osservatorio!

Al mattino del 14, quando si diede la sveglia, le condizioni atmosferiche non erano gran che cambiate e, continuando il vento e la pioggia, si tenne consiglio per decidere sul da farsi.

Già subito, per quanto con vivo rimpianto, si dovette abbandonare il progetto primitivo della salita al cono centrale, salita alla quale non era il caso di pensare dato il pessimo tempo e che le guide sconsigliarono in modo assoluto; per il rimanente i pareri erano divisi. Alcuni, disillusi e scoraggiati, volevano senz'altro, servendosi dei muli, ridiscendere a Nicolosi; gli altri, più numerosi, invece non volevano almeno rinunziare alla discesa per la Valle del Bove, sperando di esser compensati così della mancata ascensione al cono e della vista dell'ammirevole panorama che si gode dall'alto del vulcano.

Per fortuna prevalse il secondo progetto, sostenuto specialmente dal presidente prof. Di-Stefano, e, richiamati dal rauco suono della tromba del capo guida, c'incamminammo in direzione est verso l'orlo del Piano del Lago, da cui doveva iniziarsi la discesa. Prima però della partenza si era fatta una visita alle vicine fumarole, osservata a poca distanza dall'osservatorio la *Torre del Filosofo*, meschini ruderi di un antico edifizio, probabilmente di epoca romana, e dato uno sguardo alla *Montagnola*, rilievo che si stacca verso sud dal cono centrale, rappresentando un antico cratere; al *Monte Frumento* che, all'altezza di circa 2850 metri, costituisce il cono avventizio più elevato della regione etnea, ed alla *Cisternazza*, grande incavo circolare formatosi in seguito ad un'unica esplosione durante la spettacolosa eruzione del 1792.

Il *Piano del Lago* (nome rispondente poco alla realtà, poichè non vi è traccia di acqua) che si seguiva per raggiungere la Valle del Bove, è una grande distesa pianeggiante, priva si può dire affatto di vegetazione e ricoperta da nera sabbia e detriti scoriacei mobili, sopra i quali un leggero strato di ghiaccio dovuto alla pioggia, testimoniava qua e là il freddo intenso della notte antecedente.

Si arrivò così in breve tempo e facilmente all'orlo del versante occidentale della Valle del Bove, per incominciare la discesa per la china compresa tra la Serra Giannicola Piccola e la Serra Giannicola Grande, mentre per altra via più agevole i muli e parte dei nostri portatori si recavano ad aspettare la carovana alle Mandrazze, nel Piano del Trifoglietto, ove dovevasi disporre per la colazione e per la via del ritorno.

Dal punto ove eravamo giunti lo spettacolo della Valle del Bove è davvero imponente e non è facile l'immaginare un paesaggio naturalmente più grandioso e orrido nello stesso tempo!

L'enorme depressione, o meglio squarcio, che interessa tutto il versante orientale dell'Etna, si estendeva in tutta la sua maestosa ampiezza sotto i nostri occhi, lasciando specialmente distinguere in ogni particolare la sua parte terminale superiore in forma di circo semiellittico, limitato da enormi pareti squallide, senz'ombra di vegetazione, in molti punti quasi verticali

o con degli appicchi parziali inaccessibili e che precipitano con un dislivello, localmente non inferiore di certo ai mille metri, verso il fondo del baratro.

Il fondo appariva solcato in vario senso da numerose colate di lava, che, viste dall'alto, danno quasi l'illusione del corso di neri fiumi, mentre purtroppo l'acqua è un mito nella Valle del Bove, benchè questa occupi circa un sesto della superficie totale dell'Etna.

La Valle del Bove corre in direzione NO-SE, e, incidendo il fianco orientale dell'Etna, si estende verso il mare in direzione di Giarre, raggiungendo nel suo insieme una lunghezza di circa 10 chilometri (compresa la sua parte inferiore, che è rappresentata dalla Valle di Calanna), con una larghezza, nel punto massimo, di circa 5 chilometri.

Spiccano dall'alto i bellissimi *Monti Centenari*, venuti, nell'eruzione del 1852, ad occupare una parte del fondo della valle e che sono dotati di tipici crateri, perfetti di forma, i quali risaltano con il loro color rossastro sopra il nero del paesaggio ambiente, mentre sui loro versanti appariscono numerose efflorescenze gialle. Verso N-E si innalza, pure perfetto di forma ed imponente, il cratere del Monte S. Simone formatosi nel 1811, mentre colate di lava provenienti dall'eruzione del 1869 scendono verso il fondo della depressione ([1]).

([1]) Circa l'origine della Valle del Bove, per quanto su di essa non si possa ancora affermare che sia stata detta l'ultima parola, furono nondimeno affacciate parecchie e varie ipotesi, poichè, com'è naturale, da tempo essa attirò l'attenzione dei geologi (*).

Così Elie de Beaumont credette vedervi un grandioso sprofondamento avvenuto in seguito ad una conflagrazione vulcanica che avrebbe portato al sollevamento del cratere principale.

Mario Gemmellaro ammise che la Valle del Bove ci rappresenti un antico e vasto cratere dell'Etna, cratere che avrebbe occupato l'area della valle stessa.

Il fratello, Carlo Gemmellaro, pure convenendo nell'ipotesi di un antico cratere, manifestò tuttavia l'opinione che esso fosse stato distrutto

(*) Vedere a questo proposito il capitolo VI della pubblicazione già indicata di O. Silvestri, *Un viaggio all'Etna*. Torino, Loescher, 1879.

Ho detto che fu fortuna l'esser prevalsa fra i congressisti la decisione di non sacrificare almeno l'ultima parte dell'escursione e cioè la visita alla Valle del Bove; ed infatti non eravamo ancor giunti al limite orientale del Piano del Lago che

da un grandioso sprofondamento e ampliato ancora da fenomeni di denudazione operati da correnti torrenziali.

A. Stoppani ritenne la Valle del Bove corrispondente ad un cratere lineare *(barranco)* del tipo che si osserva nel vulcano Papandayang all'isola di Giava, oppure in qualche vulcano delle isole Canarie.

Sartorius von Waltershausen, che lunghi anni dedicò allo studio dell'Etna ed il cui lavoro (*) è si può dire ancora il maggiore sull'argomento, dà la seguente spiegazione sull'origine della Valle del Bove (ripigliando in un certo qual modo l'opinione di Mario Gemmellaro), spiegazione che basa su dati tettonici e petrografici e specialmente sulla direzione molto varia dei molteplici dicchi, in parecchi punti ancora perfettamente osservabili. Egli cioè ritiene che la Valle del Bove si sia originata nella successiva produzione di vari crateri in diversi periodi di tempo e con direzione SE-NO; questi diversi crateri sarebbero stati man mano smantellati e distrutti appunto nelle eruzioni che originavano i crateri successivi.

Il primo cratere avrebbe occupato l'area attuale del cosidetto Piano del Trifoglietto, raggiungendo un'altezza di 2500 m.; poi si sarebbe formato il Cratere Ellittico, innalzatosi a circa 3000 m. e raggiungendo un diametro maggiore di circa 4 km.; infine sarebbe sorto un cratere nella posizione del Piano del Lago sopra il quale si sarebbe in seguito innalzato l'attuale cratere attivo o Mongibello. Questo cratere del Piano del Lago, riempito successivamente e quasi del tutto dalle deiezioni del cono centrale, avrebbe avuto un diametro di circa 2 km.

Il collega Rovereto (**), dopo l'ascensione sull'Etna fatta in occasione del Congresso della Società Geologica a Catania nel 1904, fa però rilevare, e mi pare giustamente, che anche convenendo nell'idea di Waltershausen, è bene precisarla nel fatto che non si deve trattare di diversi crateri, ma di uno unico cresciuto a mano a mano di altezza con coni sovrapposti, che subivano gradualmente una diminuzione nel loro diametro basale.

Non va finalmente dimenticato che recentemente il prof. Buscalioni (***) in seguito ad importanti considerazioni, viene alla conclusione che indubbiamente fenomeni eolici devono aver concorso alla formazione dell'Etna e specialmente della Valle del Bove.

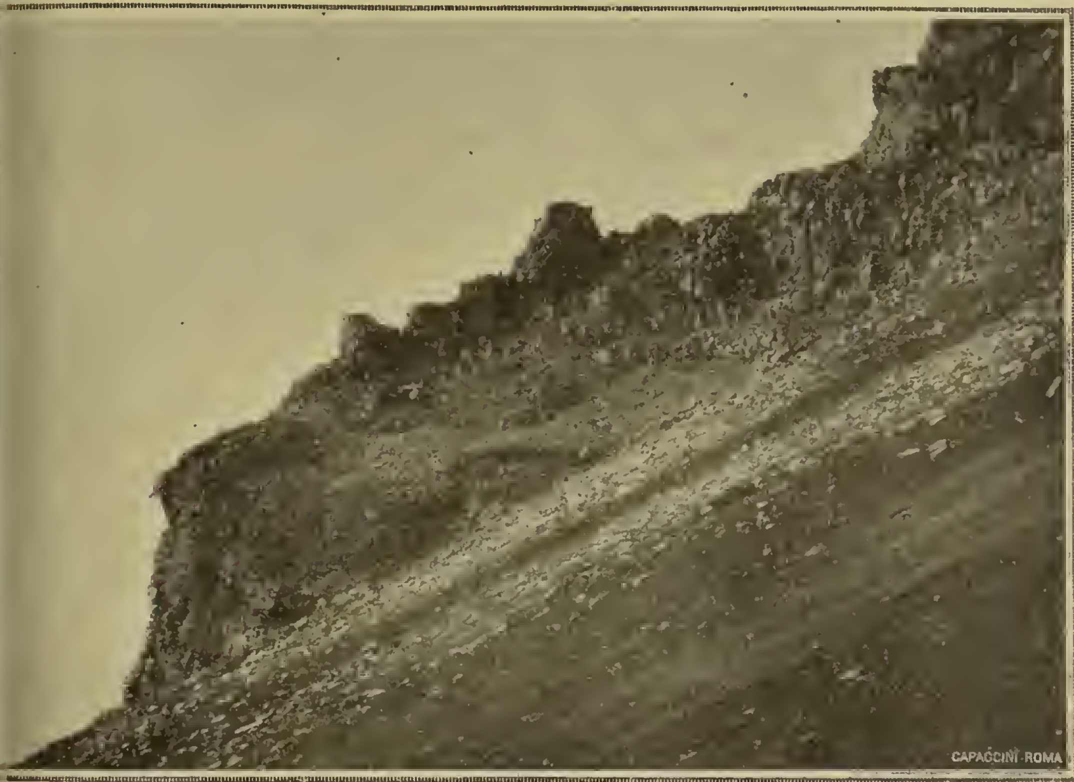
(*) *Der Aetna.* Lipsia, 1880.

(**) *Relazione della ascensione sull'Etna compiuta dalla Società Geologica Italiana il 21 e il 22 settembre 1904.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIII (1904), fasc. III.

(***) *L'Etna e la sua vegetazione con particolare riguardo alla Genesi della Valle del Bove.* Boll. Soc. Geogr. It., vol. X, marzo-aprile 1909.

già il tempo si rimetteva al bello e non doveva tardare a trasformarsi in una giornata radiosa di sole, quella che si era annunziata come una copia peggiorata di quella della vigilia!

Intanto alcuni valorosi colleghi non vollero abbandonare l'idea della salita al cono centrale, già tentata sfavorevolmente



i fotografia del dott. M. Gemmellaro.

Serra Giannicola Grande — Lave antiche pendenti verso il cono centrale.

il giorno antecedente, e, mentre il grosso della comitiva si dirigeva verso la Valle del Bove, intrapresero la dura ascesa, che fu questa volta coronata da buon successo. Nondimeno la nebbia ed i copiosi vapori non permisero loro nè la vista dell'interno del cratere, nè quella del meraviglioso panorama che il bel tempo permette di godere dall'alto del vulcano.

Mentre si imprendeva la discesa per la ripida china fra massi di lava e detriti mobili di scorie, sabbie e ceneri, si potè ammirare sempre più in tutta la sua grandiosità la Valle del Bove; la discesa poi, se non pericolosa, richiedente almeno at-

tenzione dato il numero rilevante dei partecipanti, si compiè felicemente e senza incidenti, mentre lunghe scivolate sulla sabbia mobile del ripido versante richiamava alla mente di molti fra noi le lunghe scivolate sulle nevi delle nostre Alpi!



Da fotografia del dott. M. Gemmellaro.

Eruzione del 9 aprile 1908.
Lava del piccolo cratere sul lato sud della Serra Giannicola.

Lungo la via si ebbe agio di osservare le stratificazioni di lave e ceneri, di esaminare le varie lave ed i loro prodotti di alterazione, raccogliendo anche qua e là tipiche bombe vulcaniche di forma perfetta.

Il nostro presidente prof. Di-Stefano ci fa fare una necessaria fermata per osservare i numerosi dicchi che intersecano in vario modo le pareti dirupate, mentre già al disopra del cosiddetto Castello ci aveva fatto osservare, sulla Serra Giannicola Grande, le caratteristiche e suggestive lave pendenti verso l'attuale cono attivo o Mongibello, il che dimostra l'esistenza di un

altro cratere più antico. Si discende sempre tra le due Serre Giannicola, discesa molto ripida e resa malagevole dalle molte grosse scorie che vi ha lanciato su la recente eruzione dell'aprile 1908. Si giunge finalmente sul luogo di quest'ultima eruzione. Quivi il terreno si squarciò da nord a sud, tra le due Serre, e sopra



(Da una fotografia del dott. M. Gemmellaro.

Il Teatro Grande visto dall'alto.

una sola linea di frattura si formarono sei piccoli crateri, dei quali uno sta sul lato sud della Serra Giannicola Grande. La lava emessa dalle bocche comprese tra la Serra Giannicola Grande e la Piccola circuì per la massima parte il lato settentrionale del Teatro Grande, mandandovi un piccolo braccio dentro; quella uscita dal cratere posto sul lato sud della Serra Giannicola Grande discese sulla lava del 1819 e su l'altra del 1852.

Perveniamo dentro il cosiddetto Teatro Grande e rimaniamo estatici a contemplare lo stupendo spettacolo di quel circo, le cui pareti sono traversate da dicchi che sporgono come tavole o meglio come le scene di un teatro. L'opinione comune era che

molti di quei dicchi fossero di andesite; un esame sommario sopra alcuni esemplari ivi raccolti, mi confermò infatti che si tratta di una andesite pirossenica a struttura pilotassitica (Rosenbusch), ove cioè in una massa fondamentale costituita da un feltro molto



Da fotografia del dott. M. Gemmellaro.

Una parte del lato settentrionale del Teatro Grande.

minuto di aghi di feldspato e di augite, stanno disseminati cristalli porfirici di andesina e di augite con magnetite finamente granulare, accessoriamente, e rara olivina.

Si riprese il cammino, continuando la discesa sulla sabbia mobile e contornando i fianchi occidentali dei Monti Centenari; si traversò la grande colata di lava che uscendo da questi crateri nel 1852 percorse tutta la valle, distruggendone i faggi e i pascoli e si versò nella sottostante Valle di Calanna, formando il caratteristico *Salto della Giumenta*. Si traversò anche per poco la lava del 1819 e quella dell'ultima eruzione dell'aprile del 1908, che abbiamo potuto così ammirare in tutta la sua distesa.

Eravamo intanto giunti nel Piano del Trifoglietto, alla base della ripida Serra del Solfizio, e precisamente nella località detta le Mandrazze che ho già nominata. Quivi ricompare la vegetazione, in parte arborea, ed incomincia la mulattiera che



Da fotografia del dott. G. Merciai.

Il prof. Riccò ed il prof. Di-Stefano direttori dell'escursione ed il prof. Ambrosioni.

conduce a Zafferana Etnea. Era il punto stabilito per il convegno e già aspettavano i muli e i portatori, che erano venuti per una via più agevole, preparando una abbondante colazione che non tardò ad essere consumata.

Dopo la colazione, che trascorse animata ed allegra, non mancarono i doverosi brindisi e ringraziamenti ai professori Di-Stefano e Riccò, gli organizzatori dell'escursione, i quali po-

tevano davvero esser soddisfatti del felice esito dell'opera loro; quindi, alcuni di noi a piedi, ma la maggior parte dei congressisti ricavalcando i muli che già avevano adoperati nella salita da Nicolosi, si prese la via di Zafferana Etnea.



Da fotografia del dott. G. Merciai.

Il relatore nella Valle del Bove.

Si giunse così rapidamente al cosidetto *Salto della Giumenta*, ove la colata del 1852 dalla Valle del Bove, con un'impressionante cascata di fuoco (di cui è memoria in un curioso quadro, opera giovanile dello Sciuti, conservata nel Municipio di Zafferana) precipitò nella sottostante Valle di Calanna, restando divisa nettamente in due rami disuguali dal rilievo del Monte

Calanna e portando la sua azione devastatrice in mezzo a floridi vigneti e frutteti fino a circa 3 Km. dal paese.

Dalla parte superiore del Salto della Giumenta, con una ripida discesa frammezzo alla lava scoriacea, arriviamo nella Valle di Calanna, ove ci ritroviamo in mezzo ad una lussureggiante vegetazione; siamo ritornati si può dire improvvisamente nella zona coltivata e ferace dell'Etna! Oltrepassiamo l'acquedotto di Zafferana, la cui buona acqua potabile ci parve ancora migliore dopo un cammino di parecchie ore sotto un sole cocente in una regione arida affatto, e finalmente entriamo nel paese, pulito e ridente, che segna virtualmente la fine della lunga e interessante escursione.

A Zafferana ci aspettava una cordialissima accoglienza per parte delle autorità, che nell'elegante palazzo comunale (in nostro onore tutto ornato di fiori e su cui sventolava la bandiera) vollero fare ai geologi un signorile ricevimento con uno squisito rinfresco. Convenuti nella sala delle adunanze consigliari, ove si era radunata la parte più eletta della cittadinanza, parlarono applauditi il sindaco ed altri consiglieri, ai quali rispose con elevato discorso il nostro presidente prof. Di-Stefano, ringraziando delle attenzioni avute a nostro riguardo.

Le vetture che ci avevano condotto a Nicolosi si erano intanto portate a Zafferana; risaliti in esse, dopo un ultimo saluto e ringraziamento alle autorità ed ai cortesi cittadini, che con simpatica curiosità si affollavano intorno a noi, si riprese la via di Catania, giungendovi, impolverati sì, ma lieti e soddisfatti, verso le 9 di sera.

SOPRA DUE CAMPIONI
RACCOLTI NELLA VALLE DEL BOVE

Comunicazione dell'ing. ENRICO CLERICI

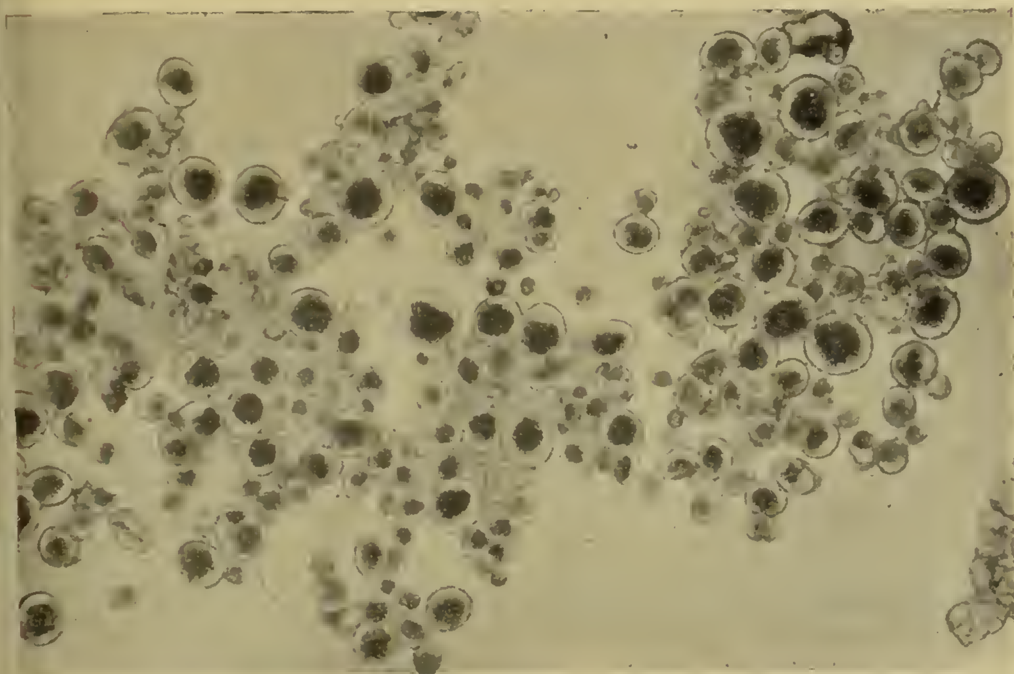
La discesa dalla sommità dell'Etna per la Valle del Bove, nel modo come i professori Riccò e Di-Stefano hanno saputo organizzarla e dirigerla, costituisce una di quelle escursioni che lasciano il più vivo e gradito ricordo e tanto maggiore il desiderio di ripeterla quanto meno facilmente può presentarsene l'occasione. Ragione per cui anche il materiale raccolto per arricchire le nostre collezioni o per appagare la curiosità di studiosi ha particolare valore. Fra quello che io ne riportai v'erano due campioni di lava scoriacea tolti dal materiale detritico circostante ad una delle bocche eruttive del 1908 presso una debolissima fumarola, perchè aventi incrostazioni verdognole che supponevo potessero fornirmi prodotti cristallizzati. Se all'esame, che tosto ne feci al ritorno, restò delusa questa supposizione, non per questo essi erano destituiti di qualche interesse.

Le incrostazioni, di diverso colore nei due campioni, sono superficiali, ma tappezzano anche l'interno delle cavità.

L'incrostazione del primo è verde chiaro, quasi volgente al cilestrino. Al microscopio si presenta come massa opaca, amorfa, di aspetto terroso. È solubile senza effervescenza in acido nitrico: la soluzione s'intorbida con aggiunta di nitrato d'argento; con ammoniaca invece resta limpida e si colora in bluastro e tirata poi a secco sul portaoggetti assume colore bruno se si umetta con ferrocianuro di potassio. Questi saggi permettono di concludere che l'incrostazione sia probabilmente costituita da atacamite.

Nell'altro campione il colore è decisamente verde e si ravviva bagnandolo. Stemperandone un poco in acqua ed osservando al microscopio restai sorpreso di non avere a fare con una sostanza minerale, bensì con una forma organizzata. Si presenta quale un aggregato di corpicciuoli globosi, ellissoidali, assortiti

in grandezza: i più grossi hanno per maggior diametro 10-11 μ. Come si scorge dalla qui unita riproduzione fotomicrografica, fatta all'ingrandimento lineare di 660 volte, trattasi di un'alga unicellulare e più precisamente di una pleurococcacea.



Questo campione mi pare abbia particolare interesse sia per l'altitudine, sia per il substrato. Infatti esso fu raccolto ad altitudine certamente superiore ai 2300 m., come mi risulta da informazioni appositamente ricevute dal prof. A. Riccò e la esatta posizione topografica può dedursi dalla cartina dell'eruzione del 29 aprile 1908, recentemente pubblicata dallo stesso prof. Riccò nel fascicolo di dicembre 1909 del Boll. dell'Accademia Gioenia di Sc. nat., poichè corrisponde alla bocca immediatamente sovrastante a quella da cui sgorgò la corrente lavica che, diretta verso levante, andò ad investire il Teatro Piccolo. Certamente notevole, oltre l'altitudine, è il fatto che sopra un materiale eruttato da poco più di un anno quel pleurococco abbia potuto trovare, favorito forse dal tepore e dalla umidità della fumarola ora però appena percettibile, le condizioni per attecchire e riprodursi.

VISITA ALLA MINIERA TRABONELLA

(10 settembre 1909)

Relazione del dott. S. Scalia

Il giorno successivo la piccola comitiva guidata dal socio Baraffael e dall'ing. Folco partì alle 7 da Caltanisetta, recandosi in carrozza fino alle Maccalube dove i soci si fermarono ad osservare il terreno ed a fotografare qualche piccolo cono di fango.

Più in là, dallo stradale in salita, poterono dominare dall'alto l'ampio e desolato bacino zolfifero di Caltanisetta, squarciato in mille punti dall'attiva ricerca del minerale. Abbandonate le carrozze discesero quindi per una scorciatoia, osservando dall'alto al basso la successione delle varie rocce della formazione zolfifera, e giunsero alle 9,30 alla miniera Trabonella dove vennero gentilmente accolti dal direttore ing. Bassi e dai suoi capi-tecnici che li accompagnarono ai varî stabilimenti dell'esterno ed in fondo alla miniera, dove i soci poterono ammirare l'ampiezza e la sicurezza delle gallerie e l'ordine sapiente col quale si compie lo sfruttamento ed il trasporto del minerale dalle viscere della montagna ai calcaroni e da questi alla stazione ferroviaria di Imera.

Durante la visita i soci raccolsero belli esemplari di rocce della serie zolfifera e fecero diverse fotografie.

Prima di lasciare la miniera, dalla Direzione venne gentilmente offerto un rinfresco e quindi, per il piano inclinato ed in carrello, si raggiunse la stazione di Imera, dove poco dopo giungeva il diretto da Palermo con a bordo gli altri soci congressisti, coi quali la nostra piccola comitiva si riuniva festosamente davanti ad una ben meritata colazione servitaci nella vettura ristorante.

GITA AD ACIREALE ED ALLE ISOLE DEI CICLOPI

(15 settembre 1909)

Relazione del dott. G. Ponte

Dopo la gita attorno all'Etna con la circumetnea e dopo l'ascensione da Nicolosi al cratere centrale e la discesa per la



onte fot.

Cavità in una corrente di lava sulla Scalazza di Acireale.

valle del Bove, non si volle tralasciare di visitare l'incantevole costiera compresa tra Acireale ed Aci Castello, famosa sin dai tempi mitologici ed interessantissima più che mai per i fenomeni geologici che vi si osservano.

Prendono parte a questa escursione il presidente Di-Stefano, il segretario Clerici ed i soci Ambrosioni, Aprile, Bucca, Caffi, Checchia-Rispoli, Crema, Di Franco, Fantappiè, Frenguelli G., Frenguelli T., Galdieri, Gemmellaro, Mattirolo, Ponte e Sabatini.



G. Ponte fot.

Grotta delle Palombe presso Acireale.

Partiti da Catania alle ore 7 e 20 minuti, dopo mezz'ora di ferrovia attraverso splendidi agrumeti, si giunge ad Acireale. Qui, ricevuti ed accompagnati dal socio Platania, organizzatore della escursione, visitiamo, sotto la guida del gentile proprietario, il ricco ed ormai celebre medagliere del barone Pennisi di Florestella e la sede dell'Accademia dei Zelanti. Dopo di avere ammirato l'incantevole panorama che si gode dal Belvedere, giardino pubblico di Acireale, e le belle strade della linda e simpatica città, ci viene offerto dal Municipio uno squisito rinfresco.

Acireale poggia sopra antiche lave dell'Etna, le quali verso il mare sono tagliate a picco e formano una ripida balza ove serpeggia la strada provinciale. Noi scendiamo alla marina di Aci per una scorciatoia a forte pendenza detta la *Scalazza di Aci*.



nte fot.

Le isole dei Ciclopi (Faraglioni) — Acicastello.

Lungo questa strada si vedono, messe a nudo da fratture e spostamenti della costa, ben sette correnti di lava, sovrapposte l'una all'altra e separata da detriti vulcanici. Elie de Beaumont, il più forte sostenitore della teoria sui crateri di sollevamento emessa da Leopold von Buch, osservando le lave sovrapposte di Acireale e della valle del Bove, asseriva che quelle lave e quei tufi così inclinati non si trovavano nella loro posizione originaria, ma erano stati posteriormente sollevati da una potente forza sotterranea, che aveva determinato la formazione del cono dell'Etna.

Il grande naturalista non aveva certo mai osservato un'eruzione, non poteva quindi pensare come la lava potesse scorrere e solidificarsi anche sui pendii; ma più tardi Carlo Gemmellaro, Carlo Lyell e G. G. Gemmellaro, studiando l'Etna, osservarono che le lave possono distendersi e sovrapporsi formando masse



Da fotografia dell'ing. C. Crema.

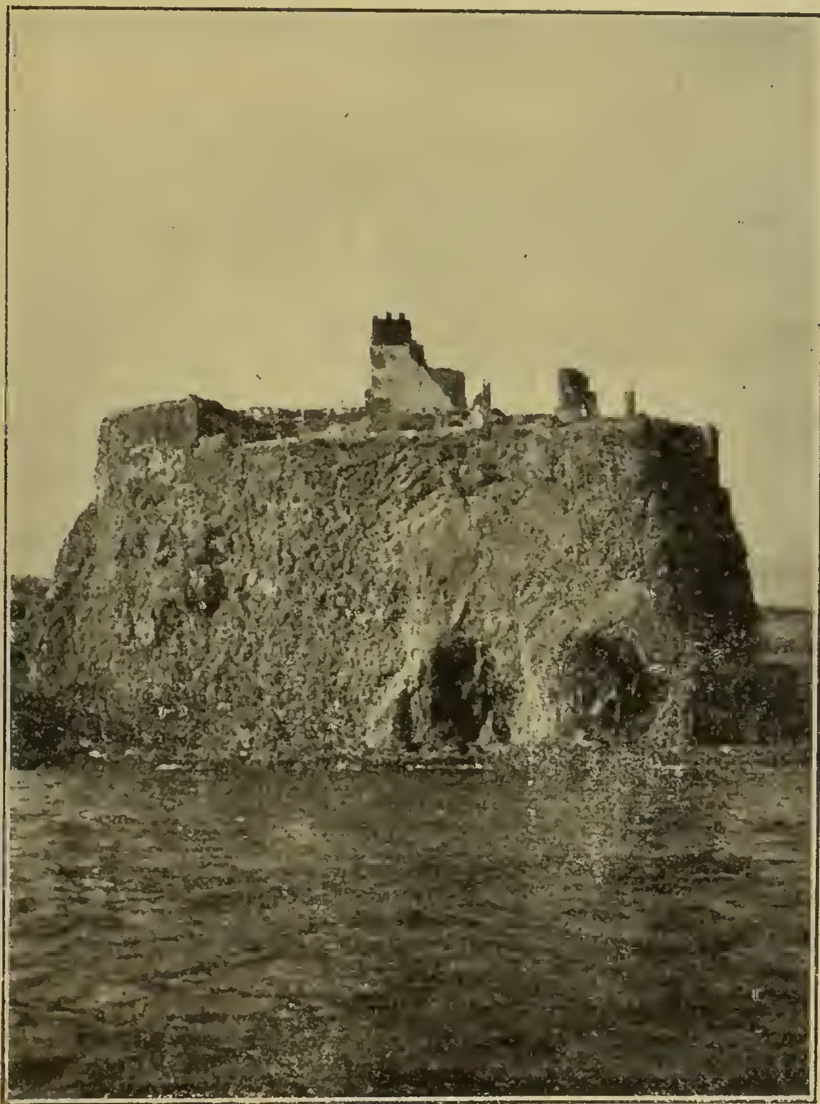
Le isole dei Ciclopi viste dalla stazione di Aciscastello.

compatte, alternanti con materiale detritico, non solo su piani a lieve pendenza, ma anche su ripidi pendii.

Rievocando questi ricordi, giungiamo in un punto dove si osserva una curiosa cavità nella lava che dà luogo a viva discussione fra i congressisti se essa si debba attribuire ad una esplosione di gassi o semplicemente ad una cavità della lava prodottasi per contrazione del magma durante il raffreddamento e successivo sgretolamento.

Alla marina di Aci (S. Maria della Scala) visitiamo un'antica lava a tipo basaltico ove un tempo si ammirava la Grotta delle Palombe, ora in gran parte rovinata dall'abrasione del mare, ma sempre bella per le sue colonne prismatiche.

Di là, messici in barca, salpiamo per l'isola dei Ciclopi, mantenendoci a breve distanza dalla costa di nera lava.



G. Ponte fot.

Basalti globulari — Rupe del castello di Acicastello.

L'isola dei Ciclopi ed i vicini scogli, chiamati *faraglioni* di Aci Trezza, erano nella leggenda considerati come massi che la mano poderosa del cieco e geloso Polifemo aveva lanciato contro Ulisse. Per i geologi rappresentano i ruderi delle formazioni eruttive del primo periodo di attività dell'Etna, posteriormente sollevati dai movimenti cui va soggetta la costa e

messi allo scoperto per denudazione delle marne che li nascondevano.

Questo sollevamento è messo in evidenza dalle conchiglie con fori di litodomi che incrostano i basalti dell'isola e dei faraglioni fino a parecchi metri sul livello del mare.



Da fotografia del prof. G. Platania.

Isola dei Ciclopi — Cavità di erosione nelle marne.

L'isola dei Ciclopi è costituita di basalti ricoperti da una marna in gran parte metamorfosata; dapertutto vi risplendono grossi cristalli di analcime ed altre zeoliti già diffuse in tutte le collezioni mineralogiche del mondo.

L'Università di Catania, che ha avuta donata dal marchese Gravina la proprietà dell'isola, vi ha impiantato una piccola stazione marittima di biologia.

Visitiamo l'isola in tutti i punti, fermandoci ad osservare anche le cavità di abrasione formatesi nelle marne e dovute alla

azione meccanica dei ciottoli messi in movimento dalle onde del mare, già descritte dal prof. Platania e da lui rassomigliate alle marmitte dei Giganti.

Durante la succolenta colazione, che fu consumata nell'isola stessa, il presidente prof. Di-Stefano ringrazia il prof. Platania per l'ottima organizzazione della gita e le importanti osservazioni fatte e brinda alla maggiore prosperità di Acireale. Risponde il prof. Platania ringraziando e bene augurando al presidente e a tutti i soci.

Si fa quindi in barca l'ultimo tratto di mare fino ad Aci Castello, ove, osservati i ruderi dell'antico castello normanno, che si ergono sopra una rupe di basalti a struttura sferoidale, circondati da tufi palagonitici, si ritorna per ferrovia a Catania, lieti della bella e istruttiva escursione.

ESCURSIONE A MONTE SCALPELLO

(14 settembre 1909)

Relazione del dott. S. Scalia

Mentre la maggior parte dei congressisti compiva l'ascensione dell'Etna, i soci Galdieri e Scalia si recavano a Monte Scalpello, presso Catenanuova, per visitarvi quell'importante Trias superiore, molto fossilifero.

Partiti da Catania alle 4 del mattino, discero alle 6,20 alla stazione di Saraceni (già Agira) incamminandosi subito verso l'estremità occidentale del Monte Scalpello. Un po' prima di arrivare alla sorgente dei Saraceni osservarono le marne fogliettate del Langhiano che da questo lato ricoprono una potente pila di scisti siliceo-marnosi dubbiosamente riferiti al Lias per le analogie litologiche con gli scisti siliceo-marnosi della Sicilia occidentale che, presso Trabia ed in altre località, contengono la elegante fauna degli strati con *Leptaena*.

Ad est della sorgente dei Saraceni osservarono la chiara sovrapposizione degli scisti siliceo-marnosi sui calcari selciferi del Carnico che verso ovest vengono sostituiti lateralmente dalle marne calcareo-arenaceo-argillose con *Halobia* e *Posidonomya*, parimente ricoperti dalla formazione siliceo-marnosa che si spinge per buon tratto verso il Pizzo Saraceni.

Appena sorpassato lo spartiacque, dove i calcari assottigliati cedono il posto alle marne argillose, cominciarono ad osservare le brecciole fossilifere con ricca fauna del San Cassiano-Raibl (*Avicula*, *Cassianella*, *Myophoria*, *Neritopsis*, *Trachyceras*, ecc.) e le numerose lastre di calcite fibrosa con *Halobia* e *Posidonomya* che caratterizzano questa formazione la quale, anche dal punto di vista lito-morfologico, ricorda quelle equivalenti del Tirolo, delle Prealpi e della Selva Baconica.

Piegando quindi un po' a sud-est osservarono nuovamente le marne fogliettate con *Ostrea langhiana* Tr. (*O. neglecta* Micht.) che verso il sud cingono con una fascia quasi ininterrotta l'anticlinale mesozoica del Monte Scalpello, ricoprendola verso ovest, dove essa si abbassa e si assottiglia in forma di fuso verso il Pizzo Saraceni.

Al sud del Monte Scalpello, e parallelamente alla sua cresta, si scorgeva nettamente la bella cupola ellissoidale di Judica, e con un buon binocolo se ne poterono osservare le varie parti e seguire l'andamento delle masse dei calcari selciferi di Judica, del Banco, del Monte San Giovanni, del Monte Accitedda e della regione Scaramiddi, i cui strati periclinali ne indicano chiaramente la tettonica.

Proseguirono quindi verso la fontana dell'Acquanova che sgorga al contatto tra le marne argillose ed i soprastanti calcari selciferi, nei cui strati inferiori raccolsero bellissime *Posidonomya.*

Dopo la colezione ed un breve riposo ai piedi dell'erta cresta calcarea nettamente stratificata, con gli strati leggermente ondulati lungo l'asse dell'anticlinale, proseguirono verso la regione Castellace attraversando sempre le marne e le argille del Carnico su cui si incontrano in qualche punto dei lembi di marne fogliettate con *Ostrea langhiana* Tr. e *Robulina cultrata* Montf. Secondo l'opinione del prof. Vinassa, accettata pienamente dal relatore, queste marne, penetrando in trasgressione nelle curve di erosione dei terreni del Trias, vi sembrano talvolta intercalate o sottoposte, per effetto di fenomeni orotettonici successivi.

Dalla regione Castellace e dalle colline di Paraspora, ricchissime di fossili del San Cassiano-Raibl, ammirarono la bella sezione naturale del fianco orientale del Monte Scalpello, i cui strati piegati ad arco verso il nord si assottigliano a ridosso della fattoria di Castellace, dove, poco prima di venire sostituiti lateralmente dalle marne argillose, si mostrano raddrizzati.

Alle mandre di Paraspora osservarono nuovamente le marne langhiane in trasgressione su quelle del Bartoniano e del Trias superiore, e pendenti a nord analogamente ai calcari selciferi del Monte Scalpello.

Dalle colline di Paraspora discesero rapidamente verso il Dittaino, e a nord-est della fattoria Dolèi, fra le marne variegate ed i calcari nummulitici ed orbitoidici del Bartoniano, osservarono un piccolo affioramento di diabase profondamente alterato, recentemente studiato dal Dr. Ponte, e costituito essenzialmente da feldspati plagioclasici, disposti ofiticamente accanto ad una sostanza cloritica, e da pochi elementi accessorî: calcite, apatite, pirite.

Attraversato infine il letto quasi asciutto del Dittaino raggiunsero poco dopo la stazione di Catenanuova, ancora in tempo per prendere il treno per Catania, dove furono di ritorno alle ore 20.

al terziario superiore, scriveva: « Dans une variété du Volterrano (Orciatico, Montecatini) et, plus au sud, de Santa Fiora, abondent des grands cristaux laminaires de mica oblique. Cette variété est la *lava limacciosa micacea* de Santi, ou la *Sélagite* de M. Savi, une véritable *minette*, indiquée encore par quelques auteurs comme variété de diorite ».

Contrariamente all'opinione espressa dal Coquand [1] che la roccia di Montecatini e Orciatico fosse un ortofiro micacco identificabile con la Minetta e con le Fraidoniti dei Vosgi e del Basso Reno, Paolo Savi continuò ad indicare come trachite micacea quella che aveva in precedenza chiamata Selagite, allorchè si studiò di precisarne l'epoca della comparsa, che ritenne si verificasse *durante il deposito del terreno pliocenico* [2].

Von Rath [3], l'appassionato studioso di geologia italiana, dopo aver definito la roccia di Montecatini come una trachite oligoclasica ricca di mica e simile a talune inclusioni dei tufi di Laach, aggiunge che « Ein dem Trachyt von Monte Catini (welcher von P. Savi mit dem Namen Selagit bezeichnet wird) ganz ähnliches Gestein tritt in einer kleiner Kuppe $^1/_2$ Stunde gegen Nordwesten auf, wo ehemals der ummauerte Flecken Agnano lag, nahe Orciatico. Dieser Punkt ist der nördlichste des mittelitalienischen Vulkangebiets bis zu Euganäen hin ».

Ricordo qui che il Capellini, passando in rassegna le diverse citazioni fatte dai vari geologi a proposito delle roccie vulcaniche di Montecatini e Orciatico, osserva che dai ragguagli dati dal Von Rath sul lembo trachitico di Orciatico, sorge naturale il dubbio che il Von Rath non abbia visitato la località di Orciatico e che, pago di aver avuto sott'occhio degli esemplari di roccia simile a quella di Montecatini, per la distribuzione dei terreni si sia attenuto alle carte del Savi, dove la roccia eruttiva d'Orciatico, invece che vicinissima al paese e sotto l'antico

(1) Coquand H., *Traité des roches*, pag. 66-67, Paris 1857.

(2) Savi P., *Saggio sulla costituzione geologica della provincia di Pisa*, pag. 42, Pisa 1863.

(3) Rath v. G., *Ein Besuch der Kupfergrube Monte Catini in Toscana und einiger Punkte ihrer Umgebung.* Zeitschr. der Deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. XVII, H. 2 Seite 291, Berlin 1865.

convento dei Cappuccini, viene segnata ad Agnano, al posto di un conglomerato neogenico a fini elementi.

La roccia di Orciatico sempre unitamente a quella di Montecatini, viene annoverata dal Cordier e d'Orbigny [1] fra le minette e fraidoniti, e dal D'Achiardi [2] insieme con le trachiti micacee del Monte Amiata, dopo che il Bechi [3], pubblicando un'analisi chimica sulla mica e sulla pasta fondamentale della trachite di Montecatini, insistè nel ritenere che una stessa roccia detta Lava limacciosa dal Santi e Selagite dal Savi, comparisse con diverso sviluppo ma con costanza di caratteri nel Montamiata, a Montecatini e ad Orciatico.

Il De Stefani [4], in una vecchia nota sulla cronologia dei vulcani della Toscana, espresse l'idea che il gruppo vulcanico di Montecatini e Orciatico nelle colline pisane, ben distinto da quello del Monte Amiata, invece che di Selagite fosse piuttosto costituito di Andesite peridotifera, la quale, senza essere accompagnata da scorie e da tufi, si sarebbe presentata, come di fatto si presenta, in banchi omogenei e inclinati facendo ritenere per la sua diretta sovrapposizione al Miocene, come probabilmente neogenica, l'epoca della sua eruzione; e quale varietà di minetta peridotifera di età neogenica, il De Stefani [5] annovera pure la roccia eruttiva di Montecatini e Orciatico, nel suo quadro dei terreni appenninici settentrionali.

Nell'ultima pagina del lavoro del Lotti [6] sulla miniera di Montecatini, si legge di nuovo che la roccia eruttiva di Orcia-

(1) Cordier et D'Orbigny, *Traité des roches*, pag. 201, Paris 1868.

(2) D'Achiardi A., *Mineralogia della Toscana*. Vol. II, pag. 168-170, Pisa 1873. — *Sui feldespati della Toscana*. Boll. del R. Comitato geologico, Anno II, pag. 208, Firenze 1871.

(3) Bechi E., *Analisi chimica della Selagite di Montecatini in Val di Cecina*. Ibid., Anno I, pag. 64, Firenze 1870.

(4) De Stefani C., *Sulla cronologia dei vulcani della Toscana*. Proc. verb. della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Adunanza 5 Maggio 1878, Pisa 1878.

(5) De Stefani C., *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale*. Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Vol. V, pag. 218, Pisa 1881.

(6) Lotti B., *La miniera cuprifera di Montecatini in Val di Cecina e i suoi dintorni*. Boll. del Com. geolog. Ital., Vol. XV, pag. 393-394, Roma 1884.

tico offre alcune differenze marcate con l'unica varietà di Montecatini, essendovi tre spiccate varietà, e cioè una trachite micacea come quella di Montecatini, una trachite a grana minuta, apparentemente omogenea, con cavità ripiene di calcite, e una varietà nera, compatta, di aspetto basaltico, che sembra racchiudere maggior quantità di augite e olivina. Ne ricorda inoltre la divisione in pseudostrati, relativamente sottili, e l'apparenza a guisa di dicco fra il conglomerato miocenico e gli strati eocenici; aggiunge infine brevissime considerazioni sui fenomeni di contatto con gli scisti argillosi, rimarcabili per le loro piccole concentrazioni limonitiche, e sull'età post-miocenica della roccia.

Il Capellini (1) pubblicò nel 1885, le osservazioni da lui fatte nel 1879-80 sulle formazioni vulcaniche di Montecatini e Orciatico, e dalle sezioni della roccia di Montecatini, arguì che questa non si potesse identificare nè con la vera Minetta nè con le ordinarie trachiti micacee nè con le andesiti propriamente dette, tanto che inviò degli esemplari al Rosenbusch per avere degli schiarimenti in proposito.

I risultati sommari dell'esame compiuto, vennero dal valente Maestro di petrografia communicati al Capellini con una lettera che questi riporta, e poco dopo sviluppati in una nota speciale (2) il cui contenuto si ritrova pure con poche varianti nelle varie edizioni del suo classico trattato (3).

A questo punto torna opportuno ricordare che il Rosenbusch riconobbe nella roccia di Montecatini una trachite normale che potrebbe per altro considerarsi come un'equivalente giovane di certe minette del tipo del *Drachenfels*, contraddistinto petrograficamente da una massa fondamentale con sanidina e oligoclasio, augite, rara orneblenda, grani peridotici e particelle ve-

(1) Capellini G., *Sulle roccie vulcaniche di Montecatini e Orciatico nella provincia di Pisa.* Rendic. della R. Accad. dei Lincei 10 e 12 Giugno e 21 Giugno 1885, Ser. IV, Vol. 1°, fasc. 14° e 15°.

(2) Rosenbusch H., *Glimmertrachyt von Monte Catini in Toscana.* Neues Jahrb. für Min. Geol. und Pal. Bd. II, pag. 206, Stuttgart 1880.

(3) Rosenbusch H., *Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine.* Zweite Auflage, pag. 593, 596, Stuttgard 1887. Dritte Auflage, pag. 765 (1896). Vierte Auflage, pag. 1491-1492 (1908).

trose, includente in abbondanza mica bruna, ricca di inclusioni liquide e gasose. Quali prodotti di decomposizione vi menziona quarzo, clorite, calcite, serpentino. Il Rosenbusch distinse questa roccia come trachite micacea, ma il Capellini, osservando che essa poteva considerarsi come nuova, dati i suoi caratteri di minetta recente posti in risalto dal Rosenbusch, la indicò col nome di *Montecatinite* nella sua carta dei monti di Livorno e di parte del Volterrano [1]. — Osservo incidentalmente che questo nome di Montecatinite viene oggi a perdere di valore petrografico, perchè la roccia vulcanica di Montecatini, al pari di una varietà olocristallina di Orciatico, rappresenterebbe un termine intermedio fra le vere trachiti e le trachidoleriti; e perchè dando, secondo il moderno indirizzo delle classificazioni petrografiche, un giusto valore alla composizione chimica, rimane superfluo, sebbene utile per la letteratura, ogni nome nuovo, corrispondente a varietà litologiche mal definite o semplicemente intermedie fra tipi che già ammettono limiti relativamente ampi, nei loro caratteri chimici e mineralogici. —

Relativamente alla roccia di Orciatico, il Capellini dà i seguenti interessanti ragguagli: « La roccia trachitica ha suo principale sviluppo a destra della strada per la quale si sale ad Orciatico e costituisce il poggetto del Convento dei Cappuccini (Annunziata, a m. 275 sul livello del mare)... occupa una piccola estensione (forse 2000 mq.) e lungo la strada si mostra con apparenze di stratificazione. Mentre nella massa trachitica ho trovato porzioni da potersi identificare con la vera Montecatinite, ho notato e raccolto in numerosi esemplari alcune roccie le quali, se a prima giunta si potrebbero ritenere modificazioni o alterazioni del mattaione o argilla mio-pliocenica, che in parte è a contatto con la roccia vulcanica, effettivamente mi sembrano da doversi considerare come veri tufi trachitici, mentre anche dall'analisi microscopica risulta che esse per la massima parte sono costituite dai medesimi elementi mineralogici della Montecatinite, i quali ridotti allo stato di cenere o polvere finissima si

(1) Capellini G., *Carta geologica dei monti di Livorno, di Castellina Marittima e di una parte del Volterrano*, pubblicata in occasione del 2° Congr. Geol. internaz. di Bologna. Roma 1881.

impastarono e indurirono come gli ordinari tufi vulcanici. Fra queste varietà una merita speciale attenzione essendo vacuolare e con cavità in gran parte riempite di calcite, che costituisce nocciolini e piccole amigdali irregolari che spiccano sul fondo grigio della roccia; alcuni vacui sono parzialmente ripieni di ossido di ferro. Devo aggiungere che una parte notevole di quella massa si presenta con aspetto di *Dolerite*, quindi interamente diversa e da non potersi confondere con la Montecatinite. Giudicando a occhio nudo o col soccorso di una lente già si riconosce per un basalte ricco d'olivina ». In conclusione il Capellini propende ad ammettere ad Orciatico anche l'esistenza di una roccia basaltica, che rispetto a talune diabasi si presenterebbe con rapporti analoghi a quelli riconosciuti fra la minetta antica e la neo-minetta.

Circa all'età della roccia, il Lotti ([1]) ebbe occasione di precisare meglio il suo riferimento al Pliocene per le alterazioni delle marne plioceniche con essa a contatto. Questo fatto servì invece al Ristori ([2]) per dimostrare, nella sua nota sui dintorni di Orciatico, che l'eruzione trachitica dovette verificarsi dopo la deposizione delle argille e sabbie plioceniche, e per conseguenza durante il periodo quaternario. Anche il Ristori notò tre varietà di roccia, « una bollosa, con tendenza a divenire quasi pomicea — ciò che dimostra come l'eruzione sia avvenuta all'aperto — presso *la Fonte;* una compatta basaltica con augite e olivina, presso la cava delle Valli; una terza alquanto alterata e micacea, nel culmine del Poggio dell'Annunziata ». In seguito a queste constatazioni, anche il De Stefani ([3]) dovette escludere l'epoca mio-pliocenica dell'eruzione, ammettendo che avesse avuto luogo « dopo il Pliocene, e dopo che il sollevamento aveva già

([1]) Lotti B., *Pliocene alterato dalla trachite di Montecatini e Orciatico in Provincia di Pisa.* Boll. Com. Geol. Ital., Vol. XVI, pag. 254, Roma 1885.

([2]) Ristori G., *I dintorni d'Orciatico in Provincia di Pisa.* Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat. Proc., Verb. Vol. V, pag. 216. 217, Pisa 1887.

([3]) De Stefani C., *Appunti sopra roccie vulcaniche studiate dal Rosenbusch.* Boll. Com. Geol. Ital., Vol. XIX, pag. 221, Roma 1888. — *I Vulcani spenti dell'Appennino settentrionale.* Boll. Soc. geol. ital., Vol. X, pag. 449, Roma 1892.

messo all'asciutto quei luoghi, sebbene in età non tanto recente, giacchè la denudazione ha potuto tanto ridurre e limitare la roccia ».

Il dott. Stefanini dimostrerà in un prossimo lavoro, che l'eruzione avvenne proprio durante il Pliocene, giacchè espandimenti trachitici e depositi pliocenici fossiliferi si alternano attestando in modo palese, che le formazioni trachitiche di Orciatico sono più antiche di quanto in questi ultimi tempi si riteneva.

Sulle formazioni di contatto, sui tufi e sugli altri materiali che accompagnano le trachiti, mi riservo di pubblicare quanto prima un'altra nota.

Le rocce trachitiche di Orciatico nella ridotta superficie del loro giacimento hanno apparenze esterne multiformi, perchè i due tipi strutturalmente diversi da cui esse sembrano risultare sono fra di loro legati da graduali passaggi; l'esame microscopico e le ricerche chimiche mostrano invece che si tratta sempre di rocce mineralogicamente e chimicamente identiche, ma solo differenziate o da un'alterazione più o meno progredita degli elementi che le costituiscono, da una maggiore o minore microscopicità dei componenti, o finalmente dalla struttura variabile di questa trachite olo ed ipocristallina, e talvolta perfino parzialmente vetrosa.

La trachite che in questa località appare come più fresca e resistente alla percussione, è quella bruna nerastra, compatta, a frattura irregolare e lievemente scagliosa, affiorante lungo la via di Volterra a circa 600 metri dal paese di Orciatico. Il suo minuto aggregato olocristallino è sostanzialmente lo stesso di quello che, con elementi cristallini più sviluppati ed evidenti, presenta la roccia grigio-brunastra del Poggio dell'Uccelliera, comparabile più strettamente per composizione, struttura, sviluppo e proporzione di elementi mineralogici alla trachite micacea di Montecatini, nella quale il Rosenbusch ravvisò l'aspetto di una minetta recente.

Ho fotografato una sezione di queste due rocce (fig. 1 e 2) manifestamente cristalline e di consolidazione sicuramente più profonda di quelle meno compatte ed alterate (fig 3), che, in varie cave del Poggio dell'Annunziata ([1]), vengono escavate per l'inghiaiamento stradale e segnano un passaggio alla varietà afanitica più vetrosa (fig. 4), d'apparenza compatta sebbene intimamente alterata, osservabile presso la sorgente Ronciglioli.

I due termini estremi, cioè quello olocristallino di consolidazione più profonda e quello più vetroso di sicura effusione all'esterno per la sua lieve bollosità superficiale e giudicata per lo addietro come una roccia più basica e sostanzialmente diversa, sono quelli che più si rimarcano ed interessano, giacchè gli altri meno compatti presentano un'alterazione in diverso modo progredita, tanto che un campione contraddistinto da tracce abbondanti di una zeolite e proveniente dalla Pineta di Botriggine, ha tutta l'apparenza di un tufo, mentre in realtà appartiene pur esso ad un termine molto alterato della stessa trachite.

L'aspetto esterno bruno intenso e quasi nerastro della roccia più fresca, compatta e ad elementi minuti, si modifica in una tinta grigia brunastra e verdastra nel tipo pure olocristallino ma con elementi mineralogici più sviluppati e che sembra aver raggiunto — pel suo colore più chiaro e per la minor compattezza e tenacità — un meno iniziale stadio d'alterazione: e infatti le sezioni mostrano, rispetto a quelle della roccia più scura e compatta una maggiore diffusione delle plaghe alterate di pirosseno, costituenti appunto la principale massa mesostatica. Nondimeno, l'identità di costituzione in queste due rocce, che esteriormente si giudicherebbero diverse, è tale da non consentire una distinzione petrografica per le lievi differenze fisiche derivanti da una più manifesta alterazione dei bisilicati e macroscopicità degli elementi cristallini.

([1]) Nella carta topografica dell'Istituto Geografico militare è indicato come *Poggio dell'Annunziata* quello localmente denominato *Poggione*, mentre è intitolata all'Annunziata una cappella presso il Camposanto, sempre però sulle formazioni trachitiche. I campioni di roccia vennero raccolti riferendosi alla carta topografica e quindi rimane inteso che le rocce designate come provenienti dal Poggio dell'Annunziata appartengono al Poggione, non nominato sulla carta.

Un esame sommario delle sezioni delle due rocce lascia infatti riconoscere quanto segue:

La roccia più fresca e compatta con squamette micacee lucenti, presenta un fitto e minuto aggregato cristallino di sanidino, pirosseno e mica. I cristallini pirossenici incolori fino a verde chiari sono molto rifrangenti e con vivi colori d'interferenza. La mica è in piccoli frammenti e l'olivina, abbondante, spicca talora anche in mezzo a magliette serpentinose. Le plaghe d'alterazione del pirosseno sono poco estese e diffuse, e non bastano a far conseguire alla roccia color grigio-ferro carico un carattere melanocratico, poichè l'insieme delle mesostasi alterate, dei cristallini di pirosseno, di mica, di olivina e granuli magnetitici, giunge solo eccezionalmente ad equiparare appena lo sviluppo del feldispato.

La roccia grigio-bruna con pagliette micacee incluse in una massa apparentemente omogenea e lunghe spesso fino a 4 mm., si mostra al microscopio più evidentemente cristallina e più dell'altra comparabile col tipo trachitico del Drachenfels. Consta di un aggregato di ortose vitreo, pieno d'inclusioni e fenditure, in brevi sezioni rettangolari e più spesso quadratiche, di abbondanti cristallini di pirosseno molto rifrangenti, a vivi colori di polarizzazione e con plaghe d'alterazione molto diffuse, e di mica in lamine di vario e talora notevole sviluppo. Qua e là spiccano per la loro rifrangenza granuli olivinici, con derivati prodotti secondari.

Accertata così l'identità mineralogica delle trachiti in parola, passo ad esaminarle in modo meno sommario, e comincio dal rilevare che ad occhio nudo risultano di una massa uniforme, dal grigio-ferro nerastro al grigio-bruno verdastro, con esili cristallini di mica bruna idiomorfa, con diametro basale e lunghezza variabile fino a 3-4 mm.

Nelle varie sezioni da me osservate si manifesta chiaramente quell'abito peculiare che nella corrispondente roccia di Montecatini venne comparato ad un equivalente giovane di certe minette filoniane, e la tessitura olo ed ipocristallina data dai minerali idiomorfi e dalle mesostasi già menzionate, con deficienza di massa vetrosa.

Il sanidino è il più abbondante fra i minerali della roccia, ed apparisce limpido, incoloro, talvolta privo d'inclusioni vetrose e minerali, tal'altra invece ricco tanto da inquinarne la purezza. Alla luce ordinaria male se ne scorgono i contorni, i quali però si delineano alla luce polarizzata e ancor più chiaramente a nicols incrociati. Le forme sono di solito rettangolari poco allungate, subquadratiche e presentano, oltre a fenditure, linee di una perfetta sfaldatura basale, mentre quelle secondo il clinopinacoide (010) si scorgono solo in preparati sottilissimi. I frammenti tabulari paralleli alla faccia (100), a nicols incrociati e a luce parallela si comportano come isotropi; e a luce convergente lasciano riconoscere un angolo assiale piuttosto piccolo e la dispersione $\rho < \upsilon$.

Molte sezioni presentano la geminazione secondo la legge di Carlsbad. L'estinzione rispetto allo spigolo 010 : 001 avviene a 0° su (001).

Siccome fra i cristallini di tipico sanidino potassico si avvertono qua e là laminette che accennano ad un valore medio di rifrazione sensibilmente maggiore, bisogna ammettere fra i feldispati di questa roccia anche la presenza di un termine fra il sanidino potassico e il sanidino sodico, e forse anche l'anortose stesso, pel valore dell'estinzione ondulata che arriva fino 6°-8° su (010) e pel carattere di manifestare una finissima striatura di geminazione a forte ingrandimento.

La percentuale di Na^2O risultante dall'analisi avvalora l'esistenza di un feldispato sodico. Il Rosenbusch cita nella trachite micacea di Montecatini anche l'oligoclasio e non l'anortoclasio, ma nelle varie sezioni della roccia di Orciatico non mi fu dato di notare sicure tracce di alcun feldispato sodico-calcico.

Fra le inclusioni tanto vetrose che di mica e di pirosseni, sono degne di rimarco talune che hanno l'apparenza di cristalli negativi e che probabilmente racchiudono massarelle di pasta fondamentale.

In ordine di abbondanza sussegue al feldispato il pirosseno monoclino, del quale si distinguono qua due varietà almeno. Gran parte dei cristallini idiomorfi, sono da ascriversi a diopside limpido, da incolore — nelle laminette molto sottili e ben

definite — a verdolino pallido, senza pleocroismo e con vivaci colori d'interferenza; presentano forme di (100), (010) e (110) e su (010) l'angolo $c\mathfrak{c}$ = 37°-39°. Altri sono di colore verde meno pallido, a sfaldatura prismatica abbastanza evidente, con angolo $c\mathfrak{c}$ = 42°-45°, proprio dell'augite, con rare lamelle di geminazione secondo (100) e pleocroismo molto debole:

$\mathfrak{a} = \mathfrak{c}$ verdognolo molto chiaro.
$\mathfrak{b}$ giallognolo chiaro.

In generale, l'augite, quando tale si rivela anche in qualche geminato semplice a estinzione obliqua, se è fresca appare pure essa rispetto al diopside pochissimo colorata.

Sebbene la quantità relativa del pirosseno diopsidico e dell'augitico si stabilisca male a cagione delle frequenti alterazioni, pure nella roccia più fresca è manifesta la prevalenza del primo minerale.

Meno sicure risultano le osservazioni e misure su altri cristalli pirossenici a tinta verde più marcata, con rifrangenza, almeno apparentemente, più forte e per i quali si sarebbe indotti ad ammettere che in questa roccia i pirosseni passino pel diopside e per l'augite a un termine vicino all'egirina-augite; come del resto mi venne dato di riscontrare in più masserelle pirosseniche verde pallide nelle parti centrali e grado grado più intense verso la periferia, nel qual caso i colori d'interferenza, sempre alti, decrescono in vivacità dalla periferia al centro.

Come ho già accennato, alle plaghe alterate di questi pirosseni è dovuta in prevalenza la massa mesostatica della roccia, e quali modificazioni importanti dei pirosseni stessi, vanno qui menzionati i passaggi in bastite e quelli più frequenti e marcati in clorite. Rarissimi i fenomeni di uralitizzazione fra le fenditure del pirosseno alterato, rivelati da plaghette anfiboliche con pleocroismo dal verde al giallo verdiccio.

Nelle sezioni cristalline sagrinate e fessurate di diopside e di augite si hanno frequenti inclusioni di un vetro analogo a quello incluso nel sanidino, rare di magnetite e *ferriti* e rarissime di aghetti incolori e rifrangenti di apatite.

Abbondantissima è la mica bruna, che, listiforme o in fogliette esagonali, risplende pure metallicamente con i suoi piani di sfaldatura sulla superficie della roccia.

Il Rosenbusch, che determinò la mica della corrispondente trachite di Montecatini come meroxeno della serie biotitica di Tschermak, ne misurò approssimativamente l'angolo assiale nell'aria trovando 2E = 7°-8°, piano degli assi ottici coincidente col piano di simmetria e $\upsilon > \rho$ per la dispersione.

Nelle nostre sezioni, la biotite si mostra pure di color bruno giallognolo e bruno-rossastro, e per lo più in laminette allungate e striate parallelamente al loro allungamento, con pleocroismo evidente:

$\mathfrak{a}$ giallastro
$\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ rosso - bruno scuro.

Anche i cristalli tabulari sono bene sviluppati e in essi la colorazione bruna è pure così intensa, che le sezioni basali sembrano appena pellucide.

Nei campioni di roccia nei quali il carattere olocristallino è meno appariscente, la mica si mantiene ancora distintamente idiomorfa, fresca e abbastanza ben conservata, quando per alterazione non si trasforma in clorite con decolorazione graduale e perdita sensibile di pleocroismo.

Nelle stesse sezioni sottili, in seguito alla levigazione sugli elementi della roccia, non si conservano quelle interessanti inclusioni liquide, che appaiono invece abbondanti al microscopio nei cristallini di mica isolati dalla roccia.

Completa il novero dei componenti principali della roccia, l'olivina in granuli molto rifrangenti, sagrinati, con spigoli smussati e angoli curvi per incipiente alterazione, sporadicamente distribuiti fra la massa sanidinica e fondamentale, insieme con piccoli cristalli e granuli di pirosseno, di mica e di magnetite; vivaci sono i caratteristici suoi colori di polarizzazione e frequenti le alterazioni in serpentino e probabilmente anche in pilite. L'olivina appare più antica degli altri silicati della roccia, non includendo che piccolissimi cristalli di magnetite.

La ricchezza in olivina è qui ragguardevole, e tale da superare la quantità ordinariamente contenuta nelle roccie trachitiche, per quanto a tipo basico come questa in esame.

Come scarsi prodotti di scomposizione oltre quelli gia menzionati, vanno ricordati pure la calcite e il quarzo, che del resto si mostrano spesso con piccoli cristallini anche nelle cavità della roccia, e finalmente la tridimite nella nota disposizione embricata, non sempre però chiaramente distinta. E valgano questi dati per porre in evidenza i caratteri della varietà olo ed ipocristallina della trachite di Orciatico, che il manifesto idiomorfismo della mica consente di distinguere quale trachite micacea di tipo — come vedremo — vulsinitico o basico.

Con l'assumere gradatamente un aspetto ipocristallino e microlotico, la roccia — ripeto — va pure sensibilmente alterandosi, e da varietà con piccoli cristalli di sanidino e con grosse plaghe verdiccie e brunastre di pirosseni alterati, passa a forme nelle quali i prodotti pirossenici generano una sorta di pigmento brunastro nella massa fondamentale, modificando pure la purezza del sanidino.

Nei campioni di roccia relativamente meno alterati abbondano nella massa fondamentale i microliti di sanidino e spiccano, fra *Schlieren* più opachi, piccoli cristallini incolori di diopside e augite, con mantelli verdici, e piccole squamette micacee, insieme ai consueti granuli olivinici e magnetitici. Abbondanti listerelle e microliti di sanidino potassico e sodico si aggruppano in fasci, e fra di essi si distinguono cristallini sporadici di mica e di pirosseni idiomorfi. Dove non dominano questi fasci microlitici, si diffonde la massa parzialmente vetrosa verde brunastra inglobante più grossi cristalli di pirosseno intensamente alterati, e così la roccia mostra talora in sezione (confr. fig. 3) un aspetto pseudo-eutaxitico, che vale a porre in evidenza il carattere microlitico delle plaghe meno alterate.

In queste modificazioni strutturali della roccia, gli aggregati microlitici di sanidino vanno riducendosi, con l'accrescersi delle mesostasi vetrose e d'alterazione; e anche il pirosseno e la mica vi appaiono parzialmente riassorbiti dalla massa fondamentale, pur predominando anche in quelle varietà più alte-

rate, che talvolta possono invece sembrarne in eccessivo difetto solo a causa di quei processi così inoltrati di decomposizione e riassorbimento, da non lasciare che traccie scheletriche o incomplete dei nuclei idiomorfi.

Finalmente, nella roccia più afanitica, con base molto più abbondante, più alterata e meno evidentemente cristallina, sembra, per l'accennata ragione, quasi mancare completamente la mica, mentre con la prevalenza di base risulterebbe in stretta relazione la minor quantità di feldispato.

Questa varietà apparirebbe più distintamente olivinica-pirossenica come se si scostasse dalle vere trachiti e si avvicinasse alle andesiti augitiche. Il feldispato vi è pure molto alterato e qua e là appaiono traccie probabili di anortoclasio. Anche il pirosseno e l'olivina sono alterati e i meglio conservati cristalli di pirosseno verde chiaro, appaiono orlati da uno stretto mantello più rifrangente di egirina augite. Anzi, esaminando questa varietà, tornano alla mente i caratteri delle propiliti, le quali, considerate dallo Zirkel come roccie a sè e nelle quali anche il feldispato è cloritizzato, sarebbero semplicemente pel Rosenbusch delle andesiti alterate.

Nelle sezioni della roccia (confr. fig. 4), la massa se non precisamente vetrosa, appare come dovuta a vetro devetrificato e siccome questa varietà ha dato per la ricerca della silice il seguente risultato, molto vicino, ed anzi di poco superiore a quello della roccia fresca,

Residuo insolubile in HCl della disaggregazione con Na_2CO_3	59,25 %
Residuo del trattamento con HFl.	0,83 %
	$SiO^2 = 58{,}42$ %

è evidente che essa debba considerarsi come roccia più superficiale, più rapidamente raffreddata e più intensamente alterata di quella, che, con uguale costituzione magmatica ma olo ed ipocristallina per la sua consolidazione relativamente più profonda, presenta nei campioni più freschi ben manifesta la sua costituzione mineralogica. Quel poco di SiO^2 in più del tenore

in silice della roccia fresca, può derivare da una maggiore alterazione dei silicati calcico-magnesiaci, da tridimite, sostanze calcedoniose e prodotti zeolitici, i quali ultimi, nella roccia tanto alterata da conseguire una consistenza tufacea, si mostrano con numerose, piccole e irregolari amigdali di stilbite.

Il gruppo delle Toscaniti, proposto dal Washington e accettato dai petrografi per le trachiti biotitiche ipersteniche con feldispati sodico-calcici e sanidino, comprende rocce che rimangono mineralogicamente e — come vedremo — chimicamente distinte da queste di Orciatico, che sono di costituzione così anormale da presentare nelle loro modificazioni più punti di contatto anche con le trachidoleriti. Senonchè, il Rosenbusch [1] accenna ad una roccia di carattere lamprofirico proveniente da Pian Castagnaio (Monte Amiata) che, a differenza delle altre della regione, presenterebbe una forma di sviluppo simile alla nostra varietà olocristallina, la sola corrispondente, eccetto che nel carattere decisamente melanocratico e in quello della presenza di feldispato sodico-calcico, alla coeva di Montecatini. Accanto agli interclusi di biotite ne apparirebbero altri pure abbondanti di pirosseno verde chiaro avvolti da un mantello di egirina-augite in una massa fondamentale costituita da Bytownite listiforme e abbondante sanidino e diopside; ma anche questa trachite, che potrebbe riferirsi — secondo lo stesso Rosenbusch — più ai magmi calci-potassici dell'Italia media che non a quelli dell'Amiata, per la sua maggiore acidità e per la presenza di Bytownite, rimane parimente distinta da quella di Orciatico e di Montecatini.

Il Rosenbusch insiste nel constatare un abito lamprofirico nelle rocce che presso Montecatini formerebbero un *neck* vulcanico attraverso le marne neogeniche del Volterrano, perchè avvicinandosi esse alle minette potrebbero pure rientrare nella categoria delle rocce lamprofiriche di filone; ma se l'affinità con le rocce lamprofiriche potrà sembrare grande per quelle di Montecatini non mi risulta del pari notevole per queste di Orciatico,

[1] Rosenbusch H., *Mikroskop. Physiogr. der Mass. Gest.* Vierte Auflage (1908), pag. 915.

nelle quali si hanno pure strutture panidiomorfe senza però che i bisilicati e la mica si mostrino sempre in assoluta prevalenza sul feldispato. Del resto, occorre tener presente che per quanto nelle rocce di effusione il caratteristico contrasto fra la massa fondamentale e gli interclusi si risolva al microscopio con un più o meno spiccato predominio dei feldispati, pure in più forme di trachiti alcaline e trachidoleriti si constatano sviluppi abnormi dell'abito lamprofirico — con abbondanza straordinaria d'inclusi pirossenici — sulle cui relazioni con i tipi normali non siamo ancora — e lo afferma anche il Rosenbusch (1) — perfettamente in chiaro. Per queste ragioni propendo ad assegnare il valore di un carattere casuale e non specifico a quell'accenno di abito lamprofirico qua e là avvertito in talune delle numerose sezioni da me esaminate.

Il Washington ha — com'è noto — sostenuto la necessità dell'esame chimico per lo studio di tutte le rocce e in modo particolare per quelle vulcaniche, e questa necessità va continuamente confermandosi per parte dei più insigni cultori della petrografia, i quali hanno ormai constatato che senza l'ausilio dell'analisi chimica non si può studiare con profitto nè determinare esattamente alcuna roccia sia trachitica che basaltica.

I risultati dell'analisi chimica da me compiuta sulla roccia più fresca e di peso specifico 2,67 — 2,69 sono riportati nella seguente tabella, che comprende pure i valori percentuali dell'analisi, con esclusione della perdita per arroventamento, e le relative proporzioni molecolari pel calcolo della formula magmatica — non escluso il coefficiente di acidità della roccia (α) e il numero delle sue molecole basiche (β) per 100 di silice — secondo il metodo del Loewinson-Lessing. Gli stessi rapporti molecolari moltiplicati prima per 100 e poi ridotti a 100, sono riportati nelle due ultime colonne e valgono pel calcolo della formula magmatica secondo il metodo dell'Osann.

(1) Rosenbusch H., *Op. cit.*, pag. 905.

Nella tavola di sezioni fotografate, annessa a questa nota, è pure riprodotto il diagramma con i risultati dell'analisi globale, tracciato secondo la convenzione del Brögger.

Risultati dell'analisi chimica		Percentuali esclusa perd. arrov.	Rapporti molecolari			Rapporti molecol[…] moltipl. per 100	rid[…] a[…]
Perdita per arroventamento	2.01	—					
SiO^2	56.14	57.04	0.9660			95.07	6[…]
TiO^2	1.63	1.65				2.04	[illegible]
Al^2O^3	18.85	19.15	0.1877	0.2083		18.77	1[…]
Fe^2O^3	3.25	3.30	0.0206			2.06	[illegible]
FeO	2.54	2.58	0.0358	0.1944		3.58	[illegible]
MnO	tracce						
CaO	5.05	5.13	0.0916		0.2996	9.16	[illegible]
MgO	2.64	2.68	0.0670			6.70	[illegible]
K^2O	5.63	5.73	0.0610	0.1052		6.10	[illegible]
Na^2O	2.69	2.74	0.0442			4.42	[illegible]
	100.43	100.00				147.90	10[…]

Formula magmatica secondo il Loewinson-Lessing:

2.99 RO; 2.08 R^2O^3; 9.66 SiO^2 ovvero 1.44 $\overline{R}O$: R^2O^3; 4.64 SiO^2

Rapporti: $R^2O : RO = 1 : 1.85$ $K^2O : Na^2O = 1 : 0.72$

$\alpha = 2.09$ $\beta = 52.5$

Formula magm[…] secondo l'Osa[…]

$S_{64.28} A_{7.12} C_{5.57} F_{1}$[…]

$a_{6.18}\ c_{1.83}\ f_{8.}$[…]

La perdita per arroventamento (2,01 %) dimostra che anche la roccia d'apparenza più fresca ha una ragguardevole alterazione, e, sebbene non palese, anche una certa base vetrosa e felsitica poco acida, a giudicare dalla facilità con cui la sua polvere si è fusa, nel crogiolo di prova, in massa compatta e fisicamente omogenea.

Le rocce trachitiche di Orciatico, a tipo basico, alquanto anormali per costituzione e struttura, trovano forti analogie chimiche con alcuni tipi petrografici della regione di Bolsena, che il Washington ([1]) distinse col nome di *Vulsiniti*, e con altre

([1]) Washington H. S., *Italian Petrological Sketches*. Journal of Geology, Vol. IV, pag. 552 e 849; Vol. V, pag. 356-360.

rocce di Astroni illustrate dal De Lorenzo e Riva [1] pure sotto la denominazione di Vulsiniti. Il Loewinson-Lessing [2] poco propenso ad introdurre nomi nuovi per i tipi intermedi delle classiche famiglie litologiche, non è favorevole a designare come Vulsiniti, rocce che egli ritiene di poter semplicemente considerare come Trachiti andesitiche; ma poichè si tratta di un tipo petrografico che tanto dal lato chimico-mineralogico quanto da quello geologico sembra abbastanza ben definito e costante in più località, De Lorenzo e Riva trovano opportuno di mantenere per esso il nome di Vulsinite nel senso assegnatogli dal Washington. Per parte mia, credo che allo stato attuale delle nostre conoscenze, l'attributo di Vulsinite abbia più un valore chimico-magmatico che mineralogico, giacchè i gruppi che per tali roccie hanno più ragione di essere, sono quelli di trachiandesite e trachidolerite.

Pel quantitativo di Silice, degli ossidi di Titanio, alluminio, ferro e alcalini non che pel peso specifico, le trachiti di Orciatico possono, magmaticamente considerate, rientrare nella categoria delle Vulsiniti, ma sembrano corrispondere più esattamente ad uno di quei termini che accennano al passaggio verso le Toscaniti, alquanto più acide.

Anche dall'analisi chimica le nostre rocce risultano meno ricche di CaO e MgO delle ordinarie Vulsiniti e quindi meno melanocratiche delle rocce di carattere lamprofirico; e, mentre accennano a differenziarsi solo mineralogicamente dalle Vulsiniti vere e proprie per una maggior ricchezza di olivina e deficienza quasi assoluta di feldispati sodico-calcici, si scostano senz'altro dalle Toscaniti per essere molto meno vetrose e, chimicamente, meno acide.

Per fissare con maggiore evidenza il posto che spetta alle trachiti di Orciatico nelle recenti classificazioni delle rocce vulcaniche italiane, e per porre in risalto le differenze di costituzione con i tipi più affini, metto a confronto nel seguente spec-

(1) De Lorenzo G. e Riva C., *Il Cratere di Astroni nei Campi Flegrei.* Memorie R. Accademia delle Scienze. ser. 2.ª, Vol. XI, Napoli 1902.

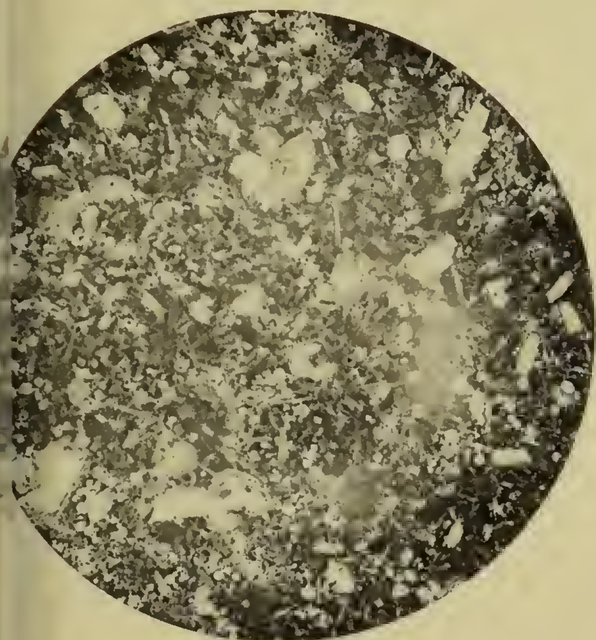
(2) Loewinson-Lessing F., *Studien über die Eruptivgesteine*, Compte Rendu du VII Congrès géologique international, pag. 297, St. Pétersbourg 1899.

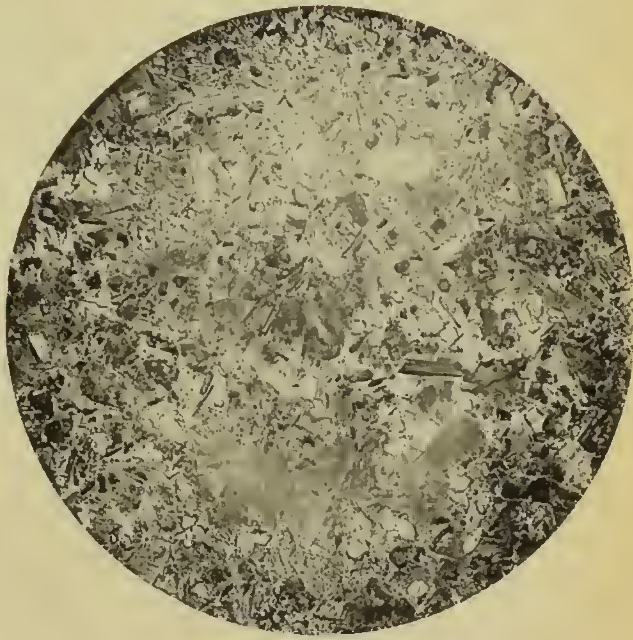
chietto la formula magmatica (Loewinson Lessing) della nostra roccia con quella di alcuni tipi più noti specialmente in Italia anche sotto il punto di vista chimico.

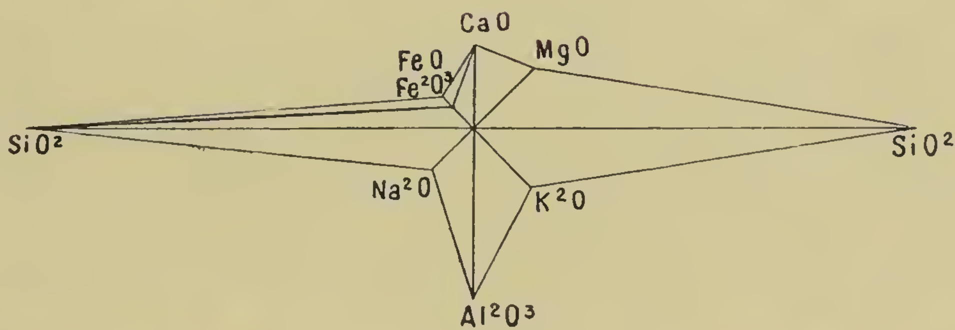
Elementi della formula magmatica	Trachidolerite (Astroni) (De Lorenzo e Riva)	Media 3 Trachiandesiti (Loewinson-Lessing)	Vulsiniti		Orciatico	Toscaniti	
			Rotondella (Astroni) (De Lorenzo e Riva)	Vetralla (Bolsena) (Washington)		S. Anatolia (Sardegna) (Millosevich)	Rocca di Tolfa (Washington)
$\bar{R}O$	3.2	2.9	2.8	2.9	2.99	2.6	2.2
R^2O^3	2.1	2.1	2.1	2.1	2.08	1.7	1.7
SiO^2	9.4	9.6	9.7	9.6	9.66	11.0	11.2
$\bar{R}O$	1.52	1.38	1.33	1.38	1.44	1.5	1.3
R^2O^3	1	1	1	1	1	1	1
SiO^2	4.48	4.57	4.62	4.57	4.64	6.4	6.6
α	1.97	2.07	2.15	2.08	2.09	2.82	3.07
β	56	51	50	51	52.5	39	35
$R^2O : RO =$	1 : 1.38	1 : 1	1 : 0.87	1 : 1.65	1 : 1.85	1 : 1.18	1 : 1.09

Malgrado le analogie più chimiche che mineralogiche con le Vulsiniti, rimane esclusa la pertinenza delle rocce di Orciatico alle trachiandesiti soprattutto per l'assenza di feldispati sodico-calcici, e dimostrata invece, secondo quanto si rileva dal fatto confronto, la natura vulsinitica del magma eruttivo, che presso Orciatico ha conseguito forme diverse di consolidazione, pur mantenendo costanti i caratteri litologici di tipo intermedio fra le comuni trachiti sanidiniche-biotitiche e le trachidoleriti, da quest'ultime soprattutto differenziandosi per la maggiore acidità.

[ms. pres. 4 settembre 1909 - ult. bozze 9 dicembre 1909].

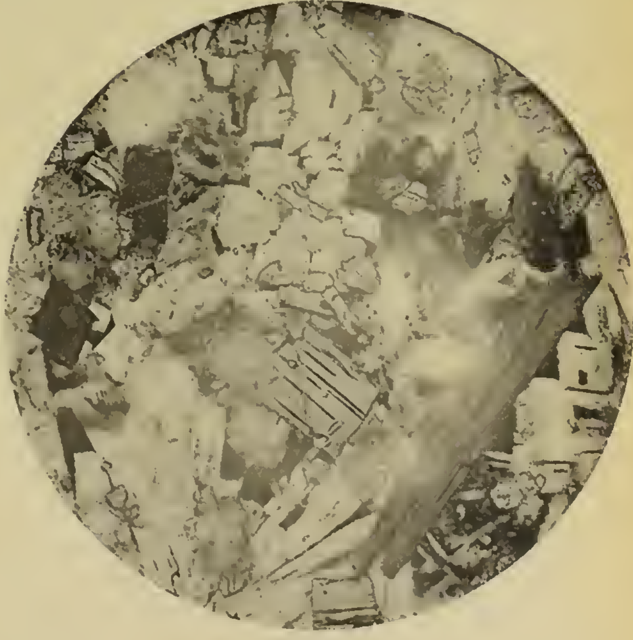

4


3



5


2


1

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIV.

Fig. 1. Trachite (tipo Drachenfels) del Poggio dell'Uccelliera.
— Solo polarizzatore. (Ingr. 24).

» 2. Trachite (c. s., varietà più compatta) a 600 m. da Orciatico lungo la via di Volterra.
— Nicols incrociati. (Ingr. 24).

» 3. Trachite (parzialmente alterata) del Poggio dell'Annunziata.
— Solo polarizzatore. (Ingr. 24).

» 4. Trachite (varietà vetrosa ed alterata) della Sorgente Ronciglioli.
— Solo polarizzatore. (Ingr. 24).

» 5. Diagramma della composizione chimica, secondo il metodo del Brögger.

UNA FRATTURA CON SOVRASCORRIMENTO IN VAL CAMONICA

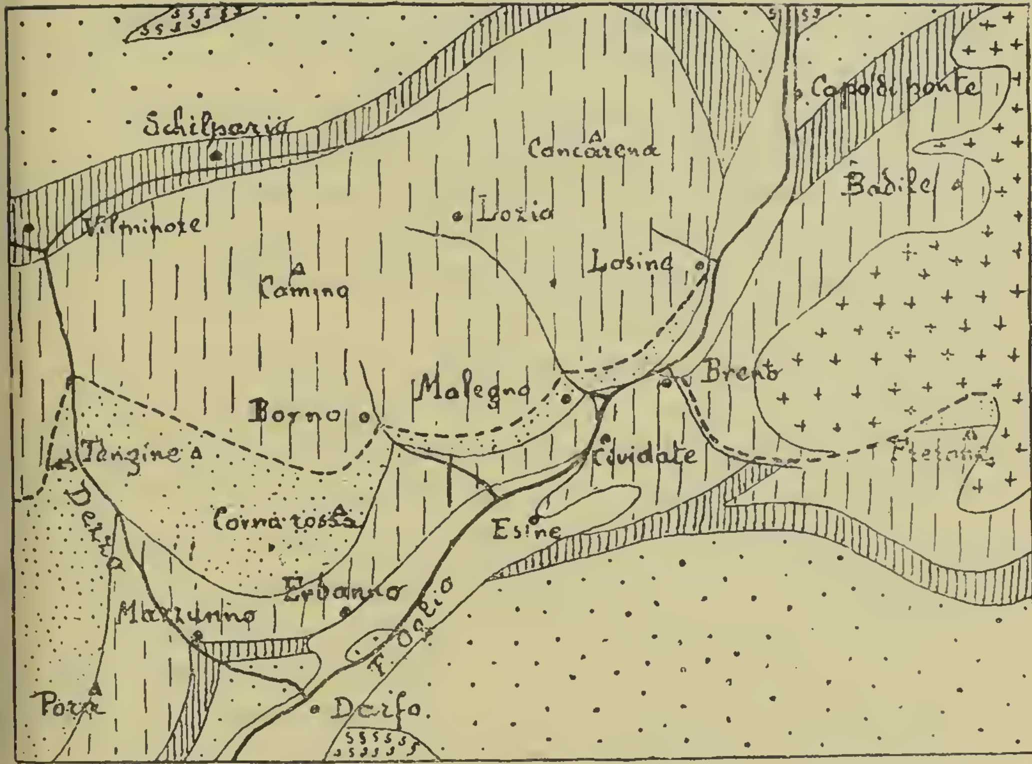
Nota del prof. G. B. Cacciamali

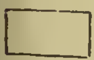
È noto come in Val Camonica le linee tectoniche e gli andamenti delle formazioni geologiche sieno prettamente di tipo alpino, ossia con direzione E-N-E, per modo che vengono ad attraversare la valle con un angolo di circa 50°.

È altresì noto come la tectonica della valle si possa, così all'ingrosso, ridurre ad una gran sinclinale avente centro a Breno, e compresa fra due anticlinali: a settentrione (nella V. Camonica superiore) l'anticlinale Loveno-Paisco-Berzo Demo-Pian della Regina; ed a mezzogiorno (dall'estremo sud della V. Camonica per l'alta V. Trompia alla V. del Caffaro) l'anticlinale Pisogne - Bovegno - Collio - Bagolino.

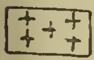
Si sa ancora come le formazioni camune sieno le seguenti: 1) Schisti cristallini pre-permiani; 2) Arenarie permiane; 3) Trias inferiore (Servino e dolomia cariata); 4) Trias medio (Muschelkalk, Buchenstein, Wengen ed Esino): 5) Trias superiore (Raibl e dolomia principale); 6) Roccia eruttiva, la tonalite.

È però da avvertire che il Trias superiore nella nostra valle, per quanto già da tempo (1858) accennato dall'Hauer, stentò ad essere completamente rilevato: nella carta del Ragazzoni (1880) ancora non figura; ne parlano più tardi il Deecke (1885) ed il Cozzaglio (1894). Ciò è spiegabile quando si consideri che il Raibl camuno, oltrechè scarsamente fossilifero, è sopratutto a *facies* calcarea anzichè tufacea, e che la dolomia principale sovrastantevi è relativamente poco estesa.

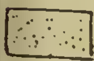


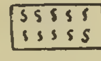
 Quaternario

 Trias inferiore

 Tonalite

 Permiano

 Trias superiore

 Schisti cristallini

 Trias medio

---- Frattura

Quando fu pubblicato (1903) il lavoro del Porro « Alpi bergamasche » mi colpì tosto l'indicazione d'una frattura scorrente lungo il piede meridionale della Presolana, dalla Cantoniera volgente a nord fino a toccare l'alveo del Dezzo, e poi dirigentesi ad E-S-E toccando Giovetto, Palline, Fojada, ecc., e mettente ivi a contatto i calcari inferiori del Trias medio di N-N-E col Raibl ed anche colla dolomia principale (Corna Mozza, M. Tengine e M. Chigozzo) di S-S-O.

E quando fu pubblicato (1908) il lavoro del Salomon « Die Adamellogruppe » feci attenzione alla indicatavi frattura che da Breno risale la valletta del Pillo, mettendo a contatto il Muschelkalk (a N-E) coll'Esino (a S-O).

Mi sorse l'idea che le due fratture si potessero raccordare, che altro non fossero cioè se non i segmenti estremi di una medesima frattura. Ed avuta presto occasione, nel p. p. settembre, di recarmi in V. Camonica, e precisamente nella zona del preconcepito raccordamento, cioè a Borno, Òssimo, Lozio, Malegno, Breno e Lòsine, potei effettivamente constatare che le due fratture Porro e Salomon debbono essere una frattura unica.

Riprendendo la frattura Porro, da Fojada essa proseguirebbe nella indicata direzione fin sul fianco settentrionale di Corna Rossa (che con M. Erbanno forma l'ultima rupe di dolomia principale della V. Camonica), poi ripiegherebbe in direzione E-N-E passando a Borno ed Òssimo, indi sopra Malegno e Breno, ed infine giungendo, con direzione N-E, sull'Oglio al ponte di Lòsine.

Basta infatti dall'Oglio risalire in direzione N-O la valle del Trobiolo (dal ponte di Esine fino a Borno), quella del Lànico (dal ponte di Cividate fin poco oltre Malegno) e quella dei Corni marci (dal ponte di Lòsine fino a Lòsine) per constatare: nel primo caso la serie dal Muschelkalk al Raibl, nel secondo l'Esino ed il Raibl, e nel terzo il solo Raibl. In tutti e tre i casi poi, a contatto del Raibl, succede più in alto la serie dal Muschelkalk all'Esino.

Non si tratta dunque di una pura sinclinale, bensì d'una piega anti-sinclinale coricata a S-S E e rotta da una frattura immergente a N-N-O, frattura la quale ci presenta il Muschel-

kalk dell'orlo settentrionale portato molto in alto ed accavallato per sovrascorrimento sul Raibl dell'orlo meridionale.

Quale la determinante della piega e della frattura? Si noti un fatto: le scogliere Esinianc della serie bassa (M. Pora, Mazzunno, Erbanno, Annunciata, Cividate, castello di Breno, Dosso del Cerreto) presentano una potenza intorno ai 300 metri, mentre le stesse scogliere nella serie alta sono potenti di circa 1000 metri, costituendo i colossi della Presolana, del Camino, del Bagozza, del Concarena e del Badile; la piega e la frattura si trovano dunque in corrispondenza del limite tra l'Esino a piccola e quello a grande potenza, ed è perciò naturale supporre che tale limite eteropico sia stato la determinante cercata.

La frattura è dunque immergente a N-N-O; il suo affioramento non è per conseguenza una linea retta, bensì una linea sinuosa, avanzante a mezzodì sugli speroni e rientrante a settentrione nelle valli. Ecco infatti la sua rientranza in V. di Scalve in corrispondenza della incisione del Dezzo; ed ecco in V. Camonica la sua rientranza Malegno-Lòsine in corrispondenza della incisione dell'Oglio; da questo punto la linea d'affioramento dovrebbe prendere direzione sud, cioè verso est Breno; ma tutto il tratto essendo occupato dal piano alluvionale della valle, detta linea non si mostra; però ad est Breno si inizia appunto la frattura Salomon, la quale risalendo la valletta del Pillo è così ubicata da rispondere in modo perfetto alla situazione che dovrebbe avere la continuazione d'una frattura diretta ad E-N-E, immergente a N-N-O e proveniente da Borno e Lòsine.

La frattura cessa contro la massa tonalitica. Notiamo però come poco più ad oriente, sul Monte Frerone, il Salomon abbia riscontrato, a contatto della tonalite, un ulteriore piccolo lembo di dolomia principale, con sottostante lembo di Raibl, cui segue a sud tutta la rimanente serie triassica: abbiamo qui un'esatta omologia con quanto ad occidente dell'Oglio (per esempio dal Tengine a Mazzunno, o da Corna Rossa ad Erbanno) presentasi a mezzodì della nostra frattura.

Concludendo: nella media V. Camonica abbiamo, in corrispondenza dell'asse della così detta sinclinale di Breno, una

frattura ad andamento alpino, accompagnata da sovrascorrimento in senso S-S-E del labbro settentrionale. Tale fatto tectonico, se è nuovo per la V. Camonica, non è però nuovo pel bresciano: basti ricordare il sovrascorrimento del Monte Ario, reso noto dal Tilmann nel 1907, quello della Punta dell'Oro presso Iseo, da me fatto conoscere nel 1905, e per la zona corrugata a tipo baldense (cioè con direttiva N-N-E), quello dell'alta Riviera benacense, reso noto dal Cozzaglio nel 1891.

[ms. pres. 3 ottobre 1909 - ult. bozze 6 dicembre 1909]

UNA SEZIONE GEOLOGICA ATTRAVERSO IL PELORO LO STRETTO DI MESSINA E L'ASPROMONTE

Memoria dell'ing. E. Cortese

(Tav. XV).

Cap. I. — **Descrizione della sezione.**

Il terribile terremoto del Dicembre 1908, che ha portato immensurabili ruine sulle rive dello Stretto di Messina, ha richiamato ancora più intensamente lo studio dei geologi sopra quelle regioni. E si ebbe veramente una perfluvie di note, memorie e conferenze, sulla geologia delle regioni colpite dal disastro.

Non solo vennero geologi stranieri, isolati o costituenti Commissioni speciali, a studiare le regioni calabro-sicule; ma geologi e Commissioni italiani hanno percorso, ristudiato o semplicemente visitato, quelle terre.

E mentre delle più serie Commissioni o dei lavori più completi, si aspetta di vedere i resultati e le pubblicazioni, molte cose sono già apparse, e polemiche scientifiche già sono nate.

Non sembra opera inutile mettere dinanzi agli occhi dei geologi, specialmente italiani, una sezione completa che, passando attraverso lo Stretto di Messina, mostri lo spaccato del Peloro e dell'Aspromonte, quale è effettivamente.

L'asserzione che questa sia l'unica sezione geologica veridica, sembrerà presuntuosa, tuttavia ne giustificheremo la attendibilità.

La sezione è fatta sulla scorta delle carte geologiche rilevate dal 1880 al 1885, sopra carte topografiche al 1/25000, per le coste dello Stretto ed il Peloro, ed al 1/50000 per il resto della Calabria.

Quelle carte furono rilevate da chi, mandato in quelle provincie, per far la Carta Geologica e unicamente per questo, ha rilevato i fatti, senza preconcetti, senza avere davanti a sè una scuola o delle teorie da seguire o altra scuola o altre teorie da combattere. Sarebbe dunque la vera espressione di quello che è stato veduto quando, ancora giovane e resistente ai disagi, l'operatore geologo non ha difficoltà a recarsi in tutti i punti più malagevoli, e questo tante volte quante occorrono per poter segnare tutte le più piccole particolarità geologiche e marcare tutti i fatti importanti.

La costruzione di ferrovie, colle relative gallerie, sulle due rive dello Stretto, e quelle delle importanti strade rotabili nell'Aspromonte, lavori tutti per i quali lo scrivente, ed allora rilevatore geologo, era chiamato come Consulente specialista, hanno permesso di rendere tanto più accurato e perfetto quello studio.

I geologi predecessori avevano illustrato in molti modi la geologia di quelle regioni, e ve ne era di diverse scuole, che avevano emesso discordanti teorie. L'operatore si è mantenuto sereno, ed ha collegati i fatti, realmente osservati (e osservabili da chiunque di buona fede anche attualmente) con quello di esatto che dicevano i predecessori. Il resultato fu: una carta geologica minutissima, come lo mostrano le carte manoscritte, esistenti al R. Ufficio Geologico, e delle illustrazioni sui fenomeni geologici dello Stretto, sulla costituzione di esso e delle due regioni che lo rinchiudono, sulla genesi dello Stretto e del Porto di Messina.

Qui, lo scrivente illustrerà la sezione presentata, senza entrare in discussioni. Alla fine dello scritto potrà dimostrare la fallacia di altre idee che sono state emesse recentemente da altri.

La sezione non si può condurre assolutamente da ovest ad est, perchè, dovendola far riuscire dimostrativa ed efficacemente dimostrativa, bisogna condurla lungo le creste dei contrafforti che scendono dalle catene principali al mare e ciò sui quattro versanti, due peloritani e due calabri.

Essa è condotta in linea spezzata, ma prossimamente da ovest ad est, attraverso il Peloro, lo Stretto e fino sui piani

sopra a Scilla, e poi, per l'Aspromonte fino alla marina di Bianco, sull'Ionio, con linea diretta da N-O a S-E.

A complemento di questa sezione completa, se ne presenta anche un'altra che taglia solo il versante ionico calabrese, colla stessa direzione, ma in altra plaga più al nord, dove la serie terziaria è più completa.

Le distanze e le altezze sono alla stessa scala (1/25000). Nulla vi è di alterato, e che non risulti dalle carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare, per quello che riguarda la topografia, e dalle carte geologiche al 1/25000 o al 1/50000, suddette.

Cominciamo dall'estremo occidentale, nel tratto che sale dalla spiaggia tirrena del Peloro, cioè dalla piccola borgata di Castelluccio (Bauso) al Colle Molimenti, che fa parte della cresta del Peloro.

Passata la spiaggia formata di alluvione recente, si trovano i terreni pliocenici, che salgono con pendenza uniforme e regolare, ed una successione ben netta, fino al casale di Serro.

Sopra ad essi, in un ripiano prossimo al mare ed alla quota di 50 fino ad 80 metri sul mare, vi è una coperta di ghiaie e sabbie quaternarie.

Il pliocene è rappresentato dalla parte superiore, che comprende le sabbie gialle caratteristiche ed un poco di calcare ad echini (non segnato qui perchè troppo sottile), e dal pliocene inferiore, costituito dalle ben note marne bianche a foraminiferi, che in Sicilia, dal nome arabo della marna (« turbl »), sono chiamati *trubi*.

In concordanza sotto ai « trubi », si ha il piano pontico, rappresentato dal calcare concrezionato siliceo. Questa posa sopra un sottile velo di marne fogliettate silicee (tripoli) che, per la esiguità dello spessore, non è possibile segnare in questa scala ed in questo punto, ove passa la sezione.

Sotto al piano pontico, si sviluppa il miocene superiore, rappresentato da conglomerati caotici, da molasse e arenarie varie, il quale ha colmate tutte le irregolarità, del fondo marino, costituito da roccie cristalline, arcaiche, per preparare un letto regolare ai precedentemente descritti depositi terziari.

Dopo una barriera di roccie arcaiche, che sale a 350 metri, s ha una distesa di conglomerati e depositi arenacei, dello stesso miocene superiore, che si allunga verso est per andarsi ad appoggiare alla cresta peloritana. Questa seconda zona terziaria, più a nord, cioè a Gesso, Salice e le « Masse » (Castanèa, S. Giovanni, S. Lucia, S. Giorgio, S. Nicola) ci mostra, sopra a quei depositi miocenici, la stessa serie che abbiamo visto nella sezione da Bauso a Serro. E questa serie terziaria alta, è separata da una zona di roccie arcaiche, esattamente come nella sezione che si descrive, da quella che scende alla costa.

Non ha la forma di vera sinclinale, ma ne ha le caratteristiche, quanto a distribuzione dei vari membri della serie terziaria, sopra alle roccie cristalline e, in ogni modo, questa grande isola terziaria, adagiata sulla parte più settentrionale del Peloro arcaico, sul suo versante N-O, è allungata secondo una linea ben parallela alla cresta del Peloro, ossia alla sua linea di displuvio, ed è separata dai terziari allungati lungo le pendici che scendono alla spiaggia.

Passato il Peloro a Colle Melimenti, la sezione scende allo Stretto, poco al nord di Messina, anzi lambendo le ultime case di quella, che fu la bellissima città.

Qui si ripete esattamente la stessa serie che si è veduta da Bauso a Serro, cogli stessi conglomerati miocenici i quali formano Monte Pignara, (niente tripoli) e poi calcare siliceo, marne bianche, calcare ad echini meglio sviluppato, sabbie gialle e quaternarie.

Ma qui, la sinclinale è chiara e ben definita; esattamente in forma di conca.

Questa sinclinale, chiarissima, comincia dal sud di Messina ed ha il suo asse, anche questa, *assolutamente parallelo* alla linea di displuvio del Peloro. Comincia a Larderia ed è visibile fino a Cannavoia, al nord di Messina; ma la sua gamba orientale va sempre più sparendo sotto ai depositi quaternari, che scendono più vicini al mare mano a mano che si va verso il Faro, dove poi tutto ricoprono e dominano soli.

L'asse della sinclinale, con questa direzione S S O a N-N-E, presenta due pendenze. Il tratto meridionale, da Bordonaro a Larderia, pende a sud, e l'altro, da Bordonaro a Cannavoia, pende al nord.

Così, a Bordonaro, appena una sottilissima striscia di miocene passa, a rappresentare la sinclinale, e le roccie arcaiche, formanti la culla della sinclinale, si mostrano anche ad est di essa, e per Monte Bandiera, Monte Pietrazza, Forte Gonzaga, entrano in città e vanno ad immergersi in mare sotto il Porto di Messina.

Rimane così ben chiara la immagine di questa sinclinale, per la quale si immergono in mare e sotto l'alluvione della spiaggia, o il quaternario, mano a mano, i successivi terreni della gamba orientale di essa.

Così il miocene superiore entra in città fino alla Porta Boccetta, e successivamente i membri più alti fino a che, a Cannavoia è il pliocene che si vede ancora sparire in mare.

Splendidamente si vede la forma a conca delle formazioni terziarie, a Monte Montagna, a Spadalara, allo Scuoppo, fra Cesira e Monte Pignara, a S. Jachino (impropriamente sulle carte S. Jachiddu), e finalmente al villaggio Annunziata, appena al nord di Ogliastro, ossia della sezione rappresentata.

Data la chiarezza della sinclinale, qualunque sezione geologica che non segnasse le roccie arcaiche sul fondo dello Stretto, sarebbe inesatta.

Infatti, continuando la forma di conca, e la gamba orientale della sinclinale essendo rialzata, sotto al miocene superiore deve segnarsi il terreno cristallino, che vi sta direttamente sotto, come è chiaro in tutto il Peloro, e anche propriamente a Messina, entro la città ed in tutti gli immediati dintorni.

Una causa di sollevamento ha dunque accartocciato tutta la serie terziaria della falda orientale del Peloro, ripiegandola contro alla massa cristallina di essa, e riportando in alto le roccie arcaiche che emergono al sud della città, ed entro a questa, fino al Porto.

Lo Stretto non ha affatto cambiato, come fondali e come forma del fondo, dopo il terremoto del 28 Dicembre. Ciò fu chiaramente provato cogli ultimi, minutissimi e numerosissimi scandagli fatti dalla R. Marina. In ogni modo la sezione è dedotta dalle ultime carte da poco tracciate.

La sezione marca la faglia dello Stretto. Di questa non parliamo ora riservandoci a farlo dopo completata la descrizione della sezione geologica.

Questa esce dal mare, sulla sponda opposta, a Villa S. Giovanni.

Siccome sulla spiaggia poco al nord di Villa S. Giovanni, come è noto, affiorano le roccie cristalline, che poi continuano verso Scilla e Bagnara, e si immergono invece sotto ai potenti depositi alluvionali, al sud di Villa, avendo lasciato il cristallino prossimo alla spiaggia sicula, e trovandolo qui sulla spiaggia emersa, in Calabria, è necessario marcare tutto il fondo dello Stretto, in terreno arcaico.

E questo non essendo discutibile, passiamo oltre.

La sezione incontra la serie di scaglioni quaternari, cioè i *terrazzi marini*, che caratterizzano la costa tirrena della Calabria, non solo in questa parte meridionale, ma anche più al nord, fino a Paola ed oltre.

Il primo terrazzo che si incontra, proseguendo verso est, è il più basso, mentre il primo, come antichità, sarà quello che si descriverà per ultimo, e quindi il più elevato.

Il più basso, veramente, è costituito dalla spiaggia attuale, che si prolunga come spiaggia sottile. anche in mare.

Segue quello su cui sta Piale, che fa parte della prima zona dei piani, che si elevano dai 40 ai 150 sul mare, e che da Scilla corrono lungo la costa, fino al sud di Reggio.

Segue il Piano di Matiniti, con nome singolare, mentre si tratta veramente di due piani, uno che si eleva dai 300 ai 340 e l'altro che va dai m. 380 ai 400. Questa linea di piani, più al nord, manca, o è appena rappresentata da piccolissimi lembi. Al sud, verso Reggio, e specialmente sopra alla città, lo scoscendimento del quaternario ed il suo rimaneggiamento per le acque scorrenti sulla falda, ha obliterato, non solo la piccola barriera cristallina che al Piano di Matiniti divide questo in due scalini, ma anche l'altro scaglione di roccia arcaica che separava il gradino di Matiniti inferiore da quello di Piale. Così, benchè questi scaglioni si possano ancora vedere distinti, quà e là, non si ha la eleganza di successione che si può vedere nella sezione qui raffigurata, e che è tipica.

Al disopra del Piano di Matiniti, si ha un breve piano, che è quello di Sparta, che sta intorno ai 500 metri, cioè sale da 490 a 520. Questo gradino si continua bene al sud, nelle pendici soprastanti a Reggio, e fino a Motta. Invece, al nord, questa linea di terrazzo tende a fondersi colla seguente, la quale è bifida come lo scaglione di Matiniti.

Questo scaglione è rappresentato dal Piano della Melia, che sale da 650 a 700 metri sul mare, di cui il Piano di Ferlotto rappresentato dalla sezione, non è che un lembo.

Ma più al sud, a questo scaglione si deve aggregare altra serie di piani, che vanno da 550 a 600. In tal modo, si tratterebbe di uno scaglione importante, diviso in due come quello di Matiniti, cui corrisponde per l'altezza del piccolo gradino divisorio intermedio, mentre però è più cospicuo, per altezza, ed anche per estensione in lunghezza, come vedremo nel riassunto.

Al nord, invece, questo scaglione bifido è ben rappresentato dalla serie Piano della Chiusa (550 a 700), Piani della Corona, ecc. che hanno le stesse caratteristiche.

Infatti, sopra a questi piani, ve ne è un'altra zona ristretta, la quale raggiunge delle massime altezze, maggiori di quelle del Piano di Ferlotto e simili, ma sono gli equivalenti delle parti alte dei piani del tipo Piano della Melia. In tutte queste zone, si deve riconoscere che le quote massime cui arrivano, degradano, per la stessa serie di terrazzi, dal nord al sud, manifestando il fatto che un abbassamento graduale verso il sud presiede all'assetto della estrema penisola calabrese, dalla fine del periodo quaternario, per tutto il periodo attuale; tanto è vero che sussiste ancora attualmente.

Sotto al quaternario dei Piani della Melia, e simili, si hanno grandi masse di quel deposito di mare profondo e glaciale, che è costituito da sabbie molto fossilifere, (piano *siciliano*) le quali, invece, si trovano a livelli molto più alti alla parte più meridionale della punta calabra, ed a livelli sempre meno elevati, più si va al nord, cioè verso Palmi.

Seguitando la sezione ad est, troviamo una zona, ossia un grande scalino di roccie arcaiche, dai 990 metri ai 1350, alle quali quote stanno i terrazzi della serie Piani e Campi di Aspro-

monte, continuata al sud coi Campi di Reggio, Campi di Sant'Agata, Campi di Sclanù.

I piani di Aspromonte sono molto lunghi e larghi, e montano fino a 1180, sempre ricoperti, anzi costituiti, da quaternario. I Campi sopra nominati, stanno fra gli stessi limiti, però con due caratteristiche: la prima, comune alle serie inferiori, di abbassarsi sempre più, più meridionale è la posizione del terrazzo, e l'altra, di abbracciare, pur manifestando che si tratta di una parte superiore del gradino, anche il gradino soprastante ai Piani di Aspromonte, e che nella sezione è segnato col nome di Campi di Aspromonte; gradino meno importante dei Piani, più ristretto, che sale da 1250 a 1350 sul mare.

La barra di 70 metri di altezza, di scisti cristallini, che separa i Piani dai Campi di Aspromonte, è nettissima e divide in due i Campi di Reggio e quelli di Sclanù; meno bene, ma pur visibilissima, i Piani di Sant'Agata.

La sezione, per comodità di tracciato topografico, passa in un punto (Aquila d'Aspromonte) dove i depositi quaternari cominciano a 1050. Ma questa serie, veramente, comincia ai 990 e anche un poco sotto.

A questa serie appartengono tutti i piani che, per 25 chimetri sostituiscono la cresta dell'Appennino calabrese, in quel punto abbassata e distrutta da fratture geologiche.

La 2ª sezione rappresentata si stacca appunto da uno di quei piani, il Piano Alati, a 1050 metri sul mare, e scende all'Ionio, presso alla Marina di Ardore, con una direzione, quasi N-O a S-E, come l'ultima parte della sezione 1ª, fra i Piani della Melia e l'Ionio, alla Marina di Bianco.

La sezione principale passa per l'Aspromonte e precisamente per il suo punto più cospicuo, la punta di Montalto, che raggiunge i 1958 metri sul mare. In seguito scende lungo il versante ionico, sempre attraverso gli scisti cristallini arcaici, di cui è inutile particolareggiare le pieghettature e indicare le lenti di anfiboliti, o di calcari cristallini che racchiudono, o i filoni di pegmatiti che li attraversano.

A Monte Casteglia, sopra un cocuzzolo a 957 metri, si trova una piccola massa, residuo di erosioni e di rotture, e che corona il monte di conglomerati dell'eocene inferiore. Questi con-

glomerati, racchiudenti anche delle arenarie, grossolani ed irregolari gli uni e le altre, si trovano poi in gran massa, e con forte pendenza, al Serro di Gullo (786 m.) come nella 2ª sezione si trovano al Monte S. Nicola (761 m.).

Questa formazione, di forma quasi caotica, prende un grande sviluppo e forma il gruppo di monti in cui stanno S. Agata del Bianco, Caraffa e Casignana. Dove si appoggia alle roccie arcaiche ha delle pendenze molto forti, anche superiore a quella di 34° segnata nella sezione, ma poi gli strati presentano delle inflessioni.

All'eocene inferiore succede l'eocene medio, rappresentato dalle solite marne scagliose, variegate, con interclusi strati di calcare alberese, e di calcari nummulitici.

A queste marne, tutte sconvolte, franose, disordinate, seguono i terreni miocenici, pliocenici e quaternari, nell'ordine seguente:

Miocene inferiore, rappresentato da arenarie gialle, silicee, a grana finissima.

Miocene medio, comprendente dei conglomerati con macchie rossastre alla base, e delle arenarie a clipeastri, soprastanti.

Miocene superiore, rappresentato dalle solite argille grigiastre.

Piano pontico, con calcari silicei e gessi, di cui si fa anche la escavazione presso Benestare.

Pliocene inferiore, ben rappresentato da grandi ammassi di conglomerati di ciottoli granitici mal cementati da sabbie bianche, e nell'insieme caratteristici per la loro tinta biancastra, e dalle marne bianche a foraminiferi che qui, anzichè « trubi » come in Sicilia, vengono denominate « maremosca », e sono utilizzate per farne del cemento.

Pliocene medio, solite marne azzurre caratteristiche.

Pliocene superiore, solite sabbie gialle, fossilifere.

Finalmente, qualche piccolo terrazzo, fra i 30 ed i 160 metri sul mare, è coperto dei soliti sabbioni quaternari, e la spiaggia è formata da materiali alluvionali recenti.

Ora, è da osservare che questa successione terziaria, molto interessante, benchè non costituisca una serie completa, presenta questa particolarità. Che i depositi più antichi, come l'eocene inferiore, specialmente in prossimità dei terreni arcaici su

cui si appoggiano, presentano pendenze molto marcate, e che queste gradatamente si attennano mano a mano che ci si allontana dalla falda di scisti cristallini e che i depositi sono più giovani, geologicamente parlando. Così, quindi, il miocene pende meno dell'eocene, e quello superiore meno dell'inferiore. il pliocene meno del miocene, e così via. La sezione 2ª che presenta più completa la serie terziaria della costa ionica calabrese, mostra bene codesta particolarità, e infatti: mentre l'eocene inferiore pende 34°, il miocene inferiore ne pende 22°, il pliocene 10°, ed il quaternario è pressochè orizzontale.

Questa sezione si potrebbe ripetere per ognuno degli infiniti contrafforti che, fra due fiumare che scendono all'Ionio, si allungano dalla montagna al mare, e su cui stanno numerosissimi paesi, quali Gioiosa, Siderno, Gerace, S. Ilario, Ardore Bovalino, Bianco e moltissimi altri minori.

Il tipo di sezione è costante, veduto uno di quei contrafforti, si può dire di averli veduti tutti. Ed il tipo di successione e disposizione dei terreni assomiglia a quello che abbiamo alla estremità occidentale della grande sezione, sulla spiaggia occidentale del Peloro, salvo che là, il primo terreno sedimentario a contatto coll'arcaico è il miocene superiore, e quindi la serie terziaria comincia con quello, ed esso è rappresentato da conglomerato, prima roccia di contatto, formato dal disfacimento delle roccie arcaiche. Sulla costa ionica calabrese, invece, tutta l'epoca terziaria ha lasciato i suoi depositi, e questi cominciando dall'eocene inferiore, è toccato a questo di costituire il primo letto sedimentario, con conglomerati caotici.

La zona mio-pliocenica delle « Masse » di Messina, alla falda occidentale del Peloro, è portata sù per un sollevamento graduale in piano, senza disturbi, tanto da assomigliare ad una sinclinale senza esserlo veramente.

Sul fianco orientale del Peloro, invece, la stessa serie di depositi miocenici e pliocenici, è piegata in vera forma di sinclinale, addossata all'arcaico e colla gamba orientale chiaramente rialzata.

Sulla costa tirrena della Calabria, invece, caratteristica speciale ed unica, il sollevamento a scaglioni e quindi i terrazzi marini, che montano fino a 1350 metri sul mare, coi loro depositi.

Questi sono i caratteri speciali dei sollevamenti avvenuti sulle quattro coste tagliate dalla sezione che qui mostriamo (Sez. 1ª); vediamo ora di spiegare le particolarità della loro genesi.

In massima, le due zone di terziari che fiancheggiano il Peloro, con direzione assolutamente parallela a quella dell'asse, o del displuvio, di quella piccola catena, sono da considerarsi come portate sù per un sollevamento semplice, parallelo, graduale. La particolarità della sinclinale che presentano i terreni terziari sul versante orientale, cioè da Larderia a Cannavoia, ed oltre, sarà spiegata più avanti, sotto al titolo « frattura dello Stretto ».

Le due serie terziarie che si appoggiano sul versante occidentale, ossia tirreno, del Peloro, e sul versante orientale, ossia ionico, dell'Aspromonte, a parte la maggiore o minore complessità di piani rappresentati, rappresentano bene i sollevamenti graduali delle due catene di roccie arcaiche, per cui i terreni appoggiativi pendono da monte verso mare, e più fortemente i più antichi dei più moderni. Si tratta della ripetizione del fatto che si osserva in tutti i sollevamenti littoranei e nelle formazioni che si allungano lungo i littorali.

Resta a spiegare la forma a scaglioni, ossia « i terrazzi », della costa tirrena della Calabria. E questo siamo costretti a fare perchè vi sono ancora geologi, che non la hanno ancora capita, questa forma, e quello che è peggio, non la hanno capita, perchè, o non hanno voluto far lavorare il loro cervello e riflettervi, o perchè, a priori, vogliono oppugnare le idee di altri, i quali, almeno, il loro cervello hanno utilizzato! Fortunatamente, sono pochi i geologi italiani, in queste condizioni, ma molti sono quelli stranieri i quali, ed anche recentemente, hanno pubblicato dopo brevissima sosta sulle coste calabresi, delle memorie piene di spropositi in genere, e particolarmente sulla struttura terrazzata di quelle coste.

Cap. II. — I terrazzi della Costa Tirrena della Calabria.

Questi terrazzi si estendono fino a Paola. La loro linea doveva esser continua, ma per successive erosioni superficiali, in molti tratti fu distrutta od obliterata. Però i lembi, o dei tratti di successione indisturbata di quei terrazzi, si trovano ancora, a grandi distanze, e servono a provare come il fenomeno si sia estrinsecato su tutta la costa occidentale calabrese.

Quando una costa è battuta dalle mareggiate, queste demoliscono le roccie esistenti, fino a tanto che non trovano una resistenza superiore alla forza delle onde, e creano, al piede della costa, una spiaggia, più o meno importante, formata da ciottoli, ghiaie, sabbie ed anche elementi più minuti, provenienti dal disfacimento delle roccie in posto.

Se le mareggiate provengono da una traversia dominante, ossia se è il vento di una speciale provenienza, che crea le più forti e più numerose mareggiate su quella costa, i detriti derivanti dal disfacimento delle roccie in posto, si spostano lungo il lido, nella direzione stessa del vento dominante.

Per la costa occidentale calabrese, il vento dominante ora, è lo stesso di quello che dominava nel periodo quaternario, perchè certamente i più importanti rilievi continentali erano gli stessi di quelli attuali.

Forse le terre erano meno emerse, come lo era meno la Calabria, e come questa emergevano poco a poco, e quindi, se mai, le traversie, ossia il vento dominante, erano più forti.

Il vento e le traversie dominanti vengono dal N-O, quindi i detriti, lungo le spiaggie calabresi, ora come allora, si spostavano verso sud [1].

I detriti sono fatti correre, dunque, longitudinalmente alla spiaggia, ma in più di questo movimento longitudinale i ciottoli, ossia detriti, sono trascinati da movimenti trasversali, una

[1] Cornaglia P., *Studi sul regime delle spiaggie*. Ditta Paravia e C., Torino, 1891.

Cortese E., *Sulla forma di alcune Coste della Calabria*. Atti del II Congresso Geografico Italiano, 1895.

volta salendo lungo il declivio della spiaggia portati da una forza eguale alla spinta che dà l'onda, diminuita della componente del peso lungo detto declivio, ed una volta discendendo per effetto della stessa componente del peso aumentata dalla forza di trascinamento del flutto che si ritira.

Gli effetti dell'acqua, tanto per portare in alto il detrito, come per riportarlo in basso, sono proporzionali alle dimensioni del detrito stesso per cui, tanto un grosso come un piccolo ciottolo subiscono movimenti di eguale ampiezza, uno dei quali tende a portarlo fuori, sulla spiaggia, e l'altro a portarlo in basso.

Vi è un punto in cui le due forze si equilibrano e, se il ciottolo rimane nella zona in cui predomina la prima delle due, entra a costituire la spiaggia, mentre se diviene preda della seconda, cade nelle profondità del mare, nella zona detta *neritica*, o nella *batiale*.

Il punto *a* dove si ha questo equilibrio, individua, lungo la spiaggia, una linea, che fu chiamata *linea neutra*. Se la costa, in un dato tratto, è costituita da roccie tanto dure che le mareggiate non arrivano ad intaccarla, allora la linea neutra corrisponde al punto *b* cui arriva il livello medio del mare.

Mentre i ciottoli delle spiaggie, a differenza dei ciottoli di fiume, sono piuttosto appiattiti, mentre quelli sono rotondi, se la traversia dominante lungo la costa è poco obliqua rispetto a questa, in modo da far camminare a lungo il ciottolo longitudinalmente, e quindi, dato il tempo di maneggiamento del ciottolo, anche trasversalmente, esso rimane alla fine poco appiattito e pseudo-sferico. Questo avvenne ed avviene per le coste calabresi, quantunque non manchino, nè sui terrazzi, nè sulle spiaggie attuali, abbondantissimi ciottoli piatti; ed è l'unica scusa per quei, diciamo geologi, che negano che i terrazzi calabresi sieno antiche spiaggie marine!

Il rimaneggiamento dei detriti lungo la spiaggia, essendo causato dalle onde (a meno che non si tratti di sabbie fine mosse dal vento, nel qual caso abbiamo delle *dune*), il limite superiore della spiaggia, ossia il punto *b*, dovrebbe coincidere con quello del livello medio del mare. Ma siccome in caso di forte mareggiata le onde invadono la costa anche più in su del

livello medio, o vi portano o vi scagliano i detriti, ne viene che il punto suddetto è di pochissimi metri più alto del livello medio del mare su quella costa.

Non è grande errore se si tiene il punto *b* come indice del livello del mare, per il ragionamento che segue.

Una serie di terrazzi, come quelli che si trovano sulle pendici terrene dell'Aspromonte, può essere rappresentata schematicamente dalla seguente figura:

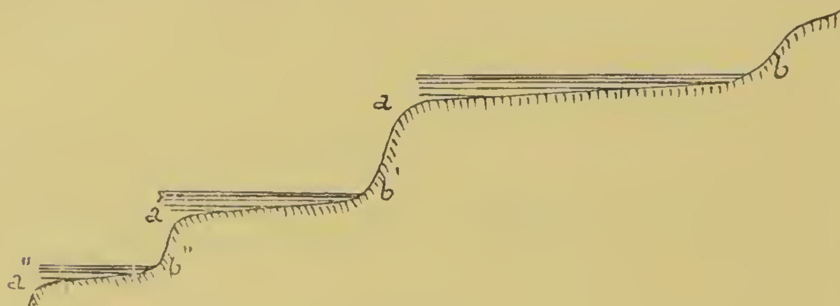


Fig. 1.

In questa si vede indicati i punti corrispondenti alla linea neutra, per tre scaglioni di spiaggia successivi, in *a*, *a'*, *a''*, mentre che riteniamo come livello cui arrivava il mare, nei rispettivi periodi, quello segnato dai punti *b*, *b'*. *b''*, lo che è approssimato, ma corrisponde però alla verità nel senso che il sollevamento avvenuto fra l'uno e l'altro scaglione è misurato esattamente, si può dire, dalla differenza di livello fra *b* e *b'* e fra *b'* e *b''*.

Il sollevamento delle coste calabresi è avvenuto in 5 periodi, in essi compreso l'attuale. Il terrazzo più antico è il più alto, e infatti ai campi di Sclanù e a Monte Kara, troviamo a 1000 metri i depositi postpliocenici (piano siciliano), ed erano di mare profondo, dunque all'inizio dell'epoca quaternaria, l'Aspromonte era sommerso fino ad un livello che ora troviamo emerso molto di più sul livello del mare, e certo a quello di 1350 ed oltre, cui vediamo arrivare il punto più elevato del più alto terrazzo quaternario calabrese.

Se il dislivello da *b* a *b'*, da *b'* a *b''*, ecc., rappresenta il sollevamento della costa, le lunghezze *ab*, *a'b'*, *a''b''*, sono certamente proporzionali alla lunghezza di tempo per cui il mare

ha soggiornato al corrispondente livello, ed ha costituito il terrazzo corrispondente.

E questo è esatto per quello che riguarda le roccie, le quali, essendo le medesime, hanno offerto la stessa resistenza ai terrazzamenti. Meno esatto è se si considera la violenza delle mareggiate le quali, se corrispondentemente ai vari terrazzi, erano meno emerse la Sardegna e la Corsica, dovevano essere più violenti quando si generava il 1° terrazzo, meno per il 2°, e così via via fino alle attuali. Perchè, meno ostacolo incontravano i venti e prevenendo da più lontano, tanto più violenta si abbatteva l'onda sulle coste calabresi, quanto meno sporgevano dal mare quelle isole.

In alcuni punti mancano i terrazzi di una data serie, perchè le roccie hanno offerto tale resistenza, che la linea neutra è rimasta alla linea di livello del mare ed i detriti che arrivavano a quella costa precipitavano negli abissi, ossia nei grandi fondali.

Questo si ha per le coste fra Bagnara e Palmi, dove, dal piano della Corona (500 m.) in giù non si ha che un'unico dirupo di gneiss durissimi, ai piedi del quale non si ha spiaggia neanche attualmente ma anzi si hanno delle enormi profondità di mare.

Del resto, tutta la Calabria serba le traccie dei terrazzi delle varie serie emerse, e li troviamo sulla costa fino a Paola non solo, ma per tutto dove si insinuava il mare all'epoca quaternaria e cioè: nella Valle del Mesima (che era un'altro stretto di Messina di quell'epoca) come nella Valle del Crati, dal Piano del Lago alla foce, che era pure un'altro stretto consimile, *e prodotto dalle stesse cause che hanno prodotto lo Stretto di Messina e la Valle, ossia lo Stretto del Mesima.*

Nella depressione che intercede fra il Golfo di Santa Eufemia e quello di Squillace, le coste che furono soggette alle mareggiate tirrene, come per esempio le falde del Reventino e la pendice fra Girifalco e Filadelfia, conservano i terrazzi normali. Per l'altra depressione, che sta fra il Golfo di Gioia e quello di Gioiosa Ionica, e che fu generata allo stesso modo da una frattura trasversale della Calabria, le coste cristalline, sotto Palmi e a Laureana, conservano i soliti scaglioni, ma nella grande conca del Golfo di Gioia, i terreni terziari si sono

lasciati distruggere completamente, e non hanno serbato traccie dei terrazzi. Il quaternario vi domina fino al livello di Oppido e dei paesi di quella altitudine.

Vi è poi il più alto terrazzo, che è quello che costituisce la cresta dell'Appennino, per 25 chilometri di lunghezza.

Il monte Poro, ossia il gruppo di Capo Vaticano, presenta una splendida successione di terrazzi, fino alla quota massima di 708 metri, cui arriva.

Abbiamo accennato, nel descrivere le particolarità della sezione 1ª, che la prima serie di terrazzi, ossia la superiore, si presenta qualche volta, anzi generalmente, divisa in due, da una barriera di roccia alta 70 metri. Ritenendo però, come abbiamo detto sopra, che il mare arrivasse, prima a 1350, poi, per formare il secondo scaglione di questa serie, a 1180, il sollevamento corrispondente fu di 170 metri.

La seconda serie fu quella, in ordine discendente al solito, costituita dai piani tipo: Melia, Adorno e Mesa ecc., e Sparta, ai quali corrispondono posizioni del livello del mare, alle epoche in cui furono successivamente generati, che ora sono a 700, 600, 520 metri sul mare.

La terza serie è quella dei piani di Matiniti, rispettivamente contrassegnati da posizione del mare a livelli che ora sono a 400 ed a 340.

La quarta è quella dei Piani tipo « Piale », quando il mare arrivava ad un livello che ora, segnato come è dal limite superiore dei depositi quaternari in quei terrazzi, trovasi a 150 metri sul mare.

Finalmente si arriverebbe alla serie attualmente in formazione, ossia alla spiaggia attuale. E come spiaggia, ne troviamo i materiali a pochissimi metri sul livello del mare. Però li troviamo ad un'altezza molto superiore a quella cui arrivano le mareggiate attuali e questo, dipenda da un sollevamento bradisismico o da ritiro delle acque marine, per consumo dell'acqua sulla terra, non è qui il caso di indagare e si rinvia il lettore alle considerazioni svolte in altra nota pubblicata dallo scrivente (*Sollevamenti di spiaggie e coste e loro cause*, Boll. Soc. Geologica Ital., vol. XXVIII, 1909, fasc. I).

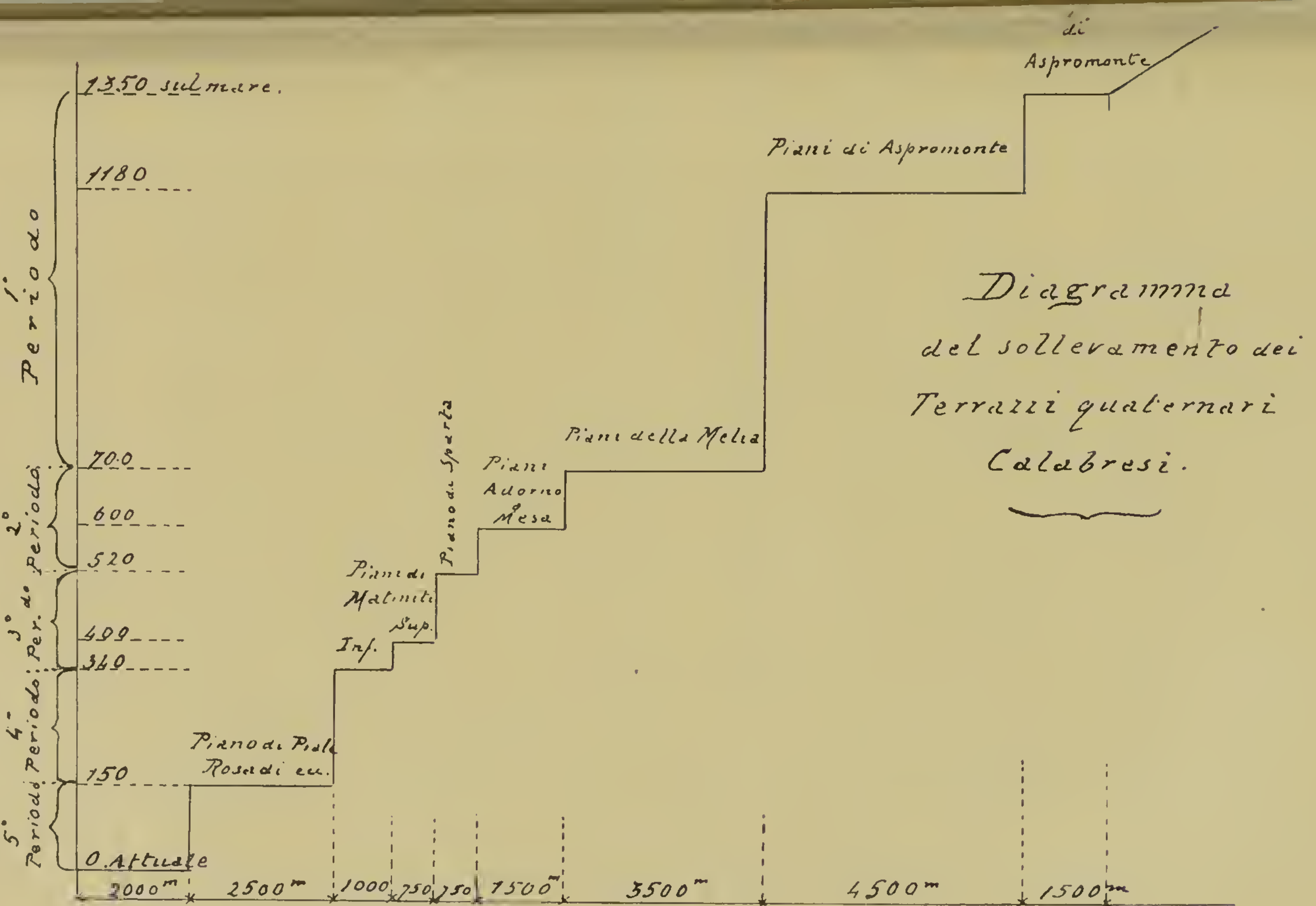


Fig. 2.
La scala per le distanze è 1/10 di quella delle altezze.

Abbiamo così il modo di farci un diagramma del sollevamento che ha subito la costa tirrena della Calabria, e questo è segnato nella fig. 2, ove le altezze sono segnate in scala decupla delle distanze.

Ogni sollevamento è marcato in linea verticale, ammettendo che sia stato brusco, e perchè il diagramma parli più all'occhio. La posizione del mare è segnata per ogni sosta, come si è convenuto sopra che sia ragionevole di fare, al punto più alto cui arrivano i detriti del corrispondente terrazzo.

La permanenza del mare a quel dato livello, ossia la sosta che ha permesso la formazione del terrazzo, è rappresentata da una orizzontale della lunghezza eguale a quella media, dei terrazzi di quello scaglione. Anche questo, secondo quanto sopra è detto cioè che, a parte una diversa frequenza ed intensità di mareggiate, si può calcolare che la durata di una sosta, sia proporzionale alla lunghezza del terrazzo corrispondente e, praticamente, alla entità del lavoro compinto dal mare in quella permanenza.

Questo diagramma non ha nulla a che fare, naturalmente, col profilo topografico della costa calabrese, ma sarebbe la manifestazione grafica del modo come si è svolto quel sollevamento, che si potrebbe rappresentare colla forma di una freccia seghettata, mentre quei sollevamenti graduali, uniformi, come li ha subiti il Peloro, sarebbero rappresentati da una freccia verticale. Meno però, è giusto osservare, un dente di sega o due anche per il Peloro, dove, alla punta del Faro, il quaternario sale fino a 250 metri, e sulla costa tirrena, da Capo Rasocolmo in là, verso Milazzo ed oltre, è benissimo individuata la quarta serie di terrazzi, come in Calabria, che va da 50 a 150 metri sul mare.

Il sollevamento della Calabria, anzichè verticale, sarebbe stato obliquo, e diretto dal basso all'alto e da sinistra a destra per chi guarda le sezioni, cioè da ovest ad est, rigettando cioè i terreni sollevati verso est.

Questo sarebbe comprovato dalle pendenze che mostrano i terreni terziari sollevati, della costa ionica. Meglio poi si riscontra da un altro fatto, che è il seguente. Il letto di posa dei depositi quaternari che formano i terrazzi, non è pendente verso il mare, ossia verso ovest, come dovrebbe essere per qua-

lunque deposito littoraneo. Non è neanche orizzontale, o almeno non lo è quasi mai.

Il ripiano su cui posano i terreni quaternari dei terrazzi, e la loro stratificazione, quando la si può vedere, *pende leggermente a monte*, ossia verso est. La pendenza è mitissima, e per ben scorgerla bisogna salire lungo i burroni e colpire quei punti dove, per essere le coste ripidissime e scoscese, il taglio è assolutamente naturale e netto, e punto alterato da scoscendimenti superficiali.

Questa è la migliore prova della direzione obliqua, sopra descritta, di quel sollevamento. Il fatto è importantissimo e ne dovremo riparlare nel trattare della frattura dello Stretto di Messina.

Nei depositi che formano quei terrazzi, troviamo principalmente e, per alcuni unicamente, dei ciottoli di roccie cristalline.

Sopra coste, molto battute dalle mareggiate, e dove rotolavano ciottoli, talvolta enormi, e continuamente, in modo da arrotondarli completamente, quantunque costituiti da roccie durissime, è naturale che la vita dovesse esser difficile per animali marini in genere e per i molluschi sopratutto.

Non fa dunque meraviglia il trovare ben rari i fossili, in quei depositi. Se anche vi potevano vivere dei molluschi marini con gusci, il rotolamento dei grossi detriti e ciottoli dovevano distruggere la valve.

Però, in alcuni punti più riparati, dove i depositi sono di sabbie o anche argillosi, i fossili non mancano, ed il compianto prof. G. Seguenza, in una sua memoria, *Sulle formazioni terziarie della Provincia di Reggio Calabria* (Atti della R. Accademia dei Lincei, 1880) cita una lunghissima serie di fossili marini, raccolti a varie altezze su quei piani quaternari, ossia sopra piani di diverse serie di quei terrazzi. E parla appunto di essi, a complemento e come coronamento delle formazioni terziarie, accennando a questa forma di antiche spiaggie marine.

Dopo tutto questo, e colla evidenza nella genesi di quei terrazzi, vi sono ancora dei geologi che non ammettono questa origine e, per ultimo, un francese, venuto a visitare la Calabria ha avuto il coraggio di dire che quei ripiani sono il prodotto

di sprofondamenti successivi del massiccio calabrese, avvenuti lungo fratture parallele all'andamento generale dell'Aspromonte. Ha negato che i terrazzi sieno ricoperti di detriti marini, ma bensì di ciottoli alluvionali, di origine fluviale e ne dà la prova più convincente, per lui, che: *su quei terrazzi non si trova traccie di depositi marini recenti!* [1].

Quel geologo non ha veduto gli altri terrazzi della costa calabrese, non ha veduto la forma dei ciottoli, non ha veduto i fossili, non ha tenuto conto di quello che fu pubblicato sui terrazzi della Calabria, ma ha veduto delle montagne da cui scendevano fiumi tanto potenti da creare un immenso piano alluvionale, lungo dieci chilometri, che fu poi frazionato dalle faglie di sprofondamento!

Non diciamo di più di lui, perchè sarebbe perdere tempo il confutarlo.

Cap. III. — **La frattura geologica dello Stretto.**

Che lungo lo stretto di Messina corresse una importante frattura della crosta terrestre (una « faglia », secondo il vocabolo francese italianizzato) lo aveva riconosciuto da molti lustri Elie de Beaumont, che l'aveva fatta coincidere con una delle linee del suo « Réseau pentágonal », adattando questo alla faglia riconosciuta geologicamente, e non la frattura ad una delle sue linee di circolo massimo, ben conosciute, per le critiche fatte alla sua teoria.

Eduardo Suess, volle unire in una sola linea la fratturazione della crosta terrestre nella regione Calabro Sicula, abbracciando le Isole Eolie, l'Etna, la frattura dello Stretto, altre direttive sismiche della Calabria, e ne venne fuori, per lui, una linea curva la quale, pur non essendo esatta, esprimeva però bene il concetto che i fenomeni sismici di quella regione si connettevano ad una frattura geologica.

(1) Gignoux Maurice. *La Calabre.* Annales de Géographie, tome XVII, 1909.

Di una frattura parlò lo scrivente dal 1882, e ne spiegò l'andamento e le particolarità, ma sopratutto ne dimostrò la esistenza, con dati poco oppugnabili, dal momento che indicava anche i punti della costa siciliana e di quella calabrese, dove non si aveva che da andare, per mettere la mano (è la vera espressione) dentro la frattura stessa.

In seguito, in altre pubblicazioni, ha parlato anche di altre fratture della regione calabro-sicula, le quali sono nettamente rappresentate nelle carte geologiche pubblicate dal R°. Ufficio Geologico.

Montessus de Ballore, ha fondato su quelle fratture le sue teorie e sintesi sui fenomeni sismici del Tirreno. Herbert Hobbs, non si è contentato delle linee principali da me tracciate, e della mia dichiarazione che ogni grande frattura della crosta del globo è accompagnata da una serie di fratture più piccole e meno profondamente penetranti, per cui le formazioni geologiche si trovano disturbate e mostrano frequenti rigetti concomitanti alle grande linea di frattura. Egli, nella sua pregevole (1) memoria scritta dopo il terremoto del 1905, mette una quantità di faglie accessorie, ma le principali sono quelle del sistema dallo scrivente riconosciuto e stabilito da più di 20 anni.

La esistenza di fratture geologiche, importantissime, non si può mettere in dubbio, e non vi sarà più chi ripete l'asserzione, detta una volta, anzi pubblicata, da un geologo italiano, che le *faglie sono il Deus ex machina dei geologi che non comprendono la geologia di una regione!*

Perfino il Gignoux, che pur volle contradire le ipotesi sulla Calabria, emesse dal sottoscritto, ha tirato fuori un'altra teoria per cui alla fattura dello Stretto ne fa seguire una serie, ma di sprofondamento, per spiegare la formazione dei terrazzi.

Lo scrivente ha sempre sostenuto che le faglie sono le direttrici dei movimenti sismici, e mai ha accettato, nonchè la idea, la ipotesi degli *epicentri*, per i terremoti tellurici. Ammette la espressione, per quel che vale, per i terremoti che scuotono le falde di un vulcano, e che non interessano che le

(1) William Herbert Hobbs, *The Geotectonic and Geodynamic Aspects of Calabria and Northeastern Sicily*, Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1907.

falde di questo, durano poco o pochi giorni e cessano in ogni modo colla eruzione del vulcano. Ma ben altra è la natura dei fenomeni sismici che hanno origine tellurica, ossia profonda. Essi durano, generalmente, mesi ed anni, si ripetono anche in regioni distanti, provando che si traversa un periodo di attività endogena, ma sopratutto sono *allineati*, precisamente lungo linee di frattura. E non è molto. un nostro distinto sismologo gli ha confessato che in tali casi, la espressione da usare. più propriamente sarebbe quella di *epiassi*. Locchè prova che le idee esatte, stenteranno forse, ma si fanno strada!

Nella sezione dello Stretto, bisogna segnare la roccia cristallina, nella parte centrale, e certamente di fronte alla penisoletta di S. Ranieri o poco al nord e di fronte alla Punta del Pezzo ed a Villa S. Giovanni per molteplici ragioni. Prima di tutto perchè gli scandagli fatti dalle Marine di tutte le nazioni, mettono, in quei punti e lungo l'istmo sottomarino, « roccia ». Secondariamente, perchè in quei punti si generano le *Scale di mare*, le quali sono prodotte dal rimbalzo della corrente che urta il fondo, e questo per la corrente ascendente si vede davanti a Villa S. Giovanni, e per quella discendente. a N-E di S. Ranieri.

Si tratta di acqua che urta il fondo e si innalza, attraverso l'altra acqua, di oltre 100 metri. Certamente, tale innalzamento non corrisponde a tale velocità di urto, da portare in alto di quella altezza l'acqua (calcolate le perdite bisognerebbe contare sopra una velocità di 50 metri al 1″), ma in ogni modo è evidente che l'acqua ha sul fondo una velocità notevolissima, che le permette di formare un bulicame che si manifesta fino all'esterno. E quella velocità dipende dal fatto che la massa di acqua in moto, la quale, se proviene dalla corrente ascendente occupa una sezione di 3 milioni di metri quadri, e se proviene dalla corrente discendente, la metà, è obbligata a passare per una sezione di 160,000 metri quadri soltanto. Per resistere a quella velocità, ci vuole della roccia dura, e non delle sabbie plioceniche o delle sabbie e ghiaie, slegate, del quaternario!

Finalmente, è lo studio geologico delle due rive dello Stretto, che conduce, infallibilmente, a stabilire che sul fondo dello Stretto abbiamo, come formazione geologica, delle roccie arcaiche.

Infatti, la sinclinale descritta, sulla pendice orientale del Peloro, e la discesa degli scisti cristallini al mare, a Villa S. Giovanni, provano che lo Stretto ha il fondo di scisti cristallini ossia di roccie arcaiche.

La barriera arcaica che attraversa Messina e va ad immergersi in mare, dalle falde di Monte Gonzaga, passando sotto alla Punta S. Ranieri, fu quella che rese possibile la formazione di quella penisola, come ho dimostrato in precedenti miei scritti ([1]), in cui diceva come sotto a quella punta abbiamo le alluvioni recenti, direttamente depositate sul terreno cristallino. Le rovine che la penisoletta presenta dalla sua parte esterna, sono appunto spiegabili per il contatto brusco delle due formazioni, e per l'assestamento che la superiore, in causa delle scosse prende sopra la più antica su cui è semplicemente poggiata.

Sulla costa calabrese, al Nord di Villa S. Giovanni, è il terreno arcaico che cade direttamente in mare, e se presso Scilla e verso Bagnara vi è qualche traccia di calcari ad echini, si è solamente come cemento delle spaccature degli scisti cristallini, come si vede a Milazzo, e ben prova che anche allora, i terreni terziari, più alti, poggiavano sul cristallino, infiltrandosi nelle spaccature che presentava il fondo, ma non si adagiarono mai in sinclinale tra la Calabria e la Sicilia.

La sinclinale di terreni terziari e quaternari, attraverso lo Stretto fu tracciata dal prof. Seguenza, e dagli ingegneri Pellati (Ispettore) e Mazzetti, del R. Corpo delle Miniere quando, per un progetto di attraversamento dello Stretto in galleria, presentato dall'ing. Navone, ne fu richiesta una sezione geologica.

Il lavoro fu fatto affrettatamente, senza potervi certo mettere tutto il tempo e fare tutte le osservazioni fattevi dipoi dallo scrivente, e quindi è spiegabile quell'errore. Sostenne l'idea di quella sinclinale il prof. De Stefani, ciò che diede luogo ad una certa polemica fra lui e lo scrivente; ma non so se attualmente egli sosterrebbe la sua tesi, davanti ai fatti geologici che presentiamo, alla chiarezza della sinclinale messinese, ecc., ecc.

([1]) Cortese E., *La formazione dello stretto di Messina*, Boll. del R. Comitato Geologico, 1882, n. 1 e 2. *Sulla Origine del Porto di Messina ecc.*, Boll. Soc. Geologica Italiana, Vol. VII, fasc. 3.

Ma, e lo ho dovuto vedere con dolore, quella vecchia idea infondata fu ripresa. Il prof. Taramelli, in una conferenza tenuta a Pavia e di cui solo adesso posso aver contezza, ha condannato le idee mie, quelle di Suess, di Montessus de Ballore, dell'Hobbs, e di tutti quelli che ammettono la faglia dello Stretto, e la nega recisamente.

Dopo un breve esame della località, dichiara che lo Stretto è una depressione terziaria e che le roccie massiccie dalle due parti dello Stretto sono solidali.

Ma i sollevamenti bradisismici, di opposta direzione, dalle due parti dello Stretto? Basta osservare le traccie dei litodomi sui promontori di S. Alessio, Scaletta, ecc., venendo verso Messina, per vedere che la costa sicula ha subito un lento sollevamento dal sud, con abbassamento a nord di Messina; e corrispondentemente, con altra barchetta, andando lungo la costa dirupata, da Scilla alla marina di Palmi, si vede, dalla linea delle antiche alghe, che la Calabria si è sollevata al nord della Punta di Pezzo; mentre poi tutti fanno vedere e dimostrano gli abbassamenti che avvengono al sud di quella punta.

La indipendenza delle due parti dello Stretto di Messina, provate dallo spostamento bradisismico, è una prova della esistenza della frattura; ma per lo meno lo è certo della *non solidarietà* delle due parti.

Lo scrivente mantiene dunque la sua asserzione che la sezione geologica qui pubblicata, è la più esatta.

Egli deve fare una correzione a quelle antecedentemente pubblicate, soltanto in una cosa. In quelle, la frattura è segnata come inclinata dall'alto in basso, da sinistra a destra, ossia da ovest ad est; invece il contrario è vero. La frattura è inclinata da est ad ovest, ossia pende da destra a sinistra, come è segnata nella grande sezione qui descritta. E tale pendenza è appunto quella che aveva il movimento di sollevamento, avvenuto a scatti, della Calabria, quale si è descritto dettagliatamente più sopra.

[ms. pres. 12 settembre 1909 - ult. bozze 1° dicembre 1909].

Boll. Soc. Geol. Italiana Vol. XXVIII (1909)

SEZIONE GEOLOGICA ATTRAVERSO IL PELORO, LO STRETTO DI MESS

SCALA DI $\frac{1}{25000}$

I.ª

Mar Tirreno. Castellaccio. Strada Provinciale. Ferrovia. Bauso 80 Serro 270 Serra della Morte 520 550 Colle Molimenti 535 M.te Maullo 520 Strada Provinciale M.te Pignara 350 215

a q pls pli ms mi Sc 300 300 350

Stretto di Messina Villa S. Giovanni Strada Provinciale Ferrovia Cimitero 60 Licandro 120 Piano di Matiniti 311 391 P.no di Sparta 494 517 Fiume S.te Trara Piano della Melia 690 Adorno S.t Melilino Anime del Purgatorio 150

Corte Piani d'Aspromonte 1180 1250 Campi di Aspromonte 1350 Piazza di Nino Martino Reg.ne Salomone 1760 Fiume di Sinopoli 1460 Punta d'Arbara 1814 Punta Schiavo 1899 1958 Sc

Fassara Monte Fernia. 1181 P.ta di Casteglia 957 ei Fiumara Butramo 300 Serro di Gullo 786 e ei Strada da Caraffa a Casignana 300 300 em Sc

a. Allvione recente

q. Quaternario

pls. Pliocene superiore. Sabbie gialle

pli. Calcari con Echini

pli Pliocene inferiore Marne bianche.

mg. Pia[no pontico] Calca[ri]

Sc. Scisti cristallini

ei. Eocene inf.re Conglomerati. Arenarie grossolani, irregolari

em. Eocene medio Argille variegate.

mi. Miocene inf.re Arenarie gialle silicee a grana fina

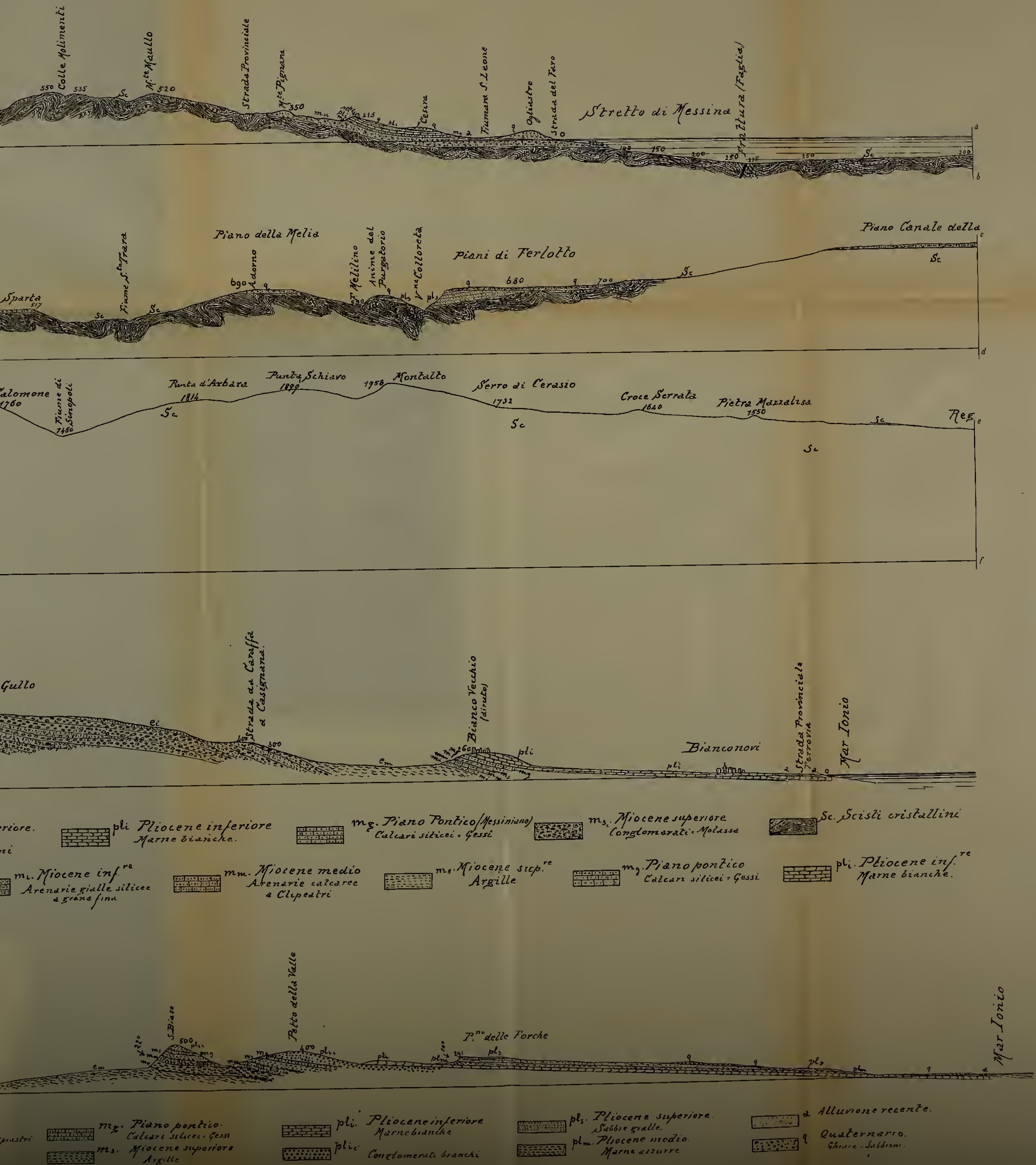
mm. Miocene medio Arenarie calcaree a Clipeastri

II.ª



ERSO IL PELORO, LO STRETTO DI MESSINA E L'ASPROMONTE

SCALA DI $\frac{1}{25000}$



SOPRA ALCUNI SCHISTI DELLA VALLE DELLA ROIA
(ALPI MARITTIME)

Nota del dott. ALESSANDRO ROCCATI

Fra i molteplici ed interessanti tipi litologici che caratterizzano le formazioni permo-triasiche delle Alpi Marittime, insieme alle arcosi, anageniti, arenarie, quarziti, ecc., vanno ricordati gli schisti rossastri, violacei, variegati, e specialmente verdi, che hanno uno sviluppo notevolissimo nell'alta valle della Roia.

Questi schisti, i quali nella regione del Monte Bego raggiungono una potenza non inferiore ai mille metri, costituiscono una buona parte del vallone della Miniera, di quello dell'Inferno (ove sono, specialmente nella parte superiore, intersecati da frequenti e potenti filoni di quarzo) e del bacino dei Laghi Lunghi, sia in direzione del passo del Trem che del colle dell'Arpeto (scavato completamente in essi) seguitando quindi ad affiorare anche per un certo tratto scendendo nell'alta valle della Gordolasca. Gli schisti (verdi e rosso-violacei) costituiscono inoltre tutta la regione cosidetta delle Meraviglie, nella quale, come anche nel vallone di Fontanalba, danno luogo a splendidi esempi di tipiche *roches moutonnées* con abbondanti e evidenti strie glaciali, e su di esse stanno appunto le incisioni ed i curiosi disegni, che hanno reso celebre quella località delle Alpi Marittime, formando oggetto di molti studi ed induzioni la loro origine ed il loro significato [1]. Si ritrovano gli schisti, specialmente con la varietà verde afanitica, apparentemente compatta, alla Baissa di Valmasca (che in gran parte è scavata in

[1] Si veda in proposito: Bicknell, *The prehistoric Rock engravings in the Italian Maritime Alps*. Bordighera, Gibelli, 1902, ove è pure indicata una estesa bibliografia.

essi) e continuano per un buon tratto nell'Alta Valmasca fin quasi al lago del Basto, ricomparendo nell'alta valle di Casterino, al colle del Sabbione sul versante di Entraque e di qui continuandosi verso il colle del Vej del Bouc, ove la loro presenza fu spiegata recentemente dal Sacco ([1]).

In molti punti di quest'ampia zona è evidente la posizione degli schisti (specialmente verdi) alla base della formazione metamorfica in diretto contatto con gli gneiss. così nel Vallone delle Meraviglie, in Valmasca, al colle del Sabbione, ecc. mentre la parte superiore è essenzialmente rappresentata dalle anageniti (Valle della Beonia, Miniera di Villanria, Valle d'Inferno, ecc.) sottostanti ad un manto più o meno continuo e potente di calcari, che rappresentano in perfetta concordanza le formazioni, fossilifere, del Trias superiore, del Lias e del Giura.

Gli schisti affiorano pure estesamente lungo la strada nazionale che da Cuneo va a Ventimiglia e Nizza Marittima per il Colle di Tenda; li si incontrano ad esempio dai dintorni di Tenda fino al confine italo-francese, continuando ancora nel territorio francese, ove hanno notevole sviluppo nelle vicinanze del comune di Fontan e verso la valle della Gordolasca.

A questi schisti del tipo a colorazione verde, afanitici e quindi ben distinti dagli schisti cloritici che stanno specialmente alla base della formazione associati agli gneiss, va riferito il tipo che forma la cosidetta *Pietra della Roia* o *Marmo della Roia*. Questo si scava in parecchi punti dell'alta valle, ma particolarmente sulla sponda sinistra del fiume, in prossimità della frazione « San Dalmazzo » del comune di Tenda (ove le cave sono in piena attività), e, associato al tipo rosso-violaceo, è si può dire ovunque il tipo più abbondante.

La roccia di quella località (ove, per la vicinanza della strada nazionale e della ferrovia, è facilmente scavabile ed asportabile) ha, per le sue ottime qualità, acquistato in questi ultimi anni una certa notorietà ed ha preso una larga diffusione come pietra da costruzione ed ornamentale non soltanto nelle vicinanze immediate del luogo di escavazione, ma anche ad una

([1]) Sacco F., *Sur l'âge du Gneiss du Massif de l'Argentera*. B. S. G. F., 4.e Sér., vol. V, 1906.

certa distanza ed è comunemente adoperata lungo tutta la valle, come anche a Ventimiglia, Nizza, Cuneo, Torino, ecc.

Senza voler parlare ora delle qualità applicative della Pietra della Roia, di cui è mia intenzione intrattenermi di proposito in un prossimo lavoro, riunisco nella presente nota i risultati di uno studio d'indole litologico-chimica che ho intrapreso su di essa e sopra i tipi di schisti affini; tale studio non mi pare privo d'interesse per la conoscenza esatta della natura litologica e dell'origine di queste roccie, natura ed origine che sono strettamente collegate con quelle delle altre formazioni permo-triasiche della regione.

La Pietra della Roia e gli altri schisti analoghi vengono ricordati, per quanto con nomi differenti, si può dire da tutti gli autori che si occuparono della Geologia dell'alto bacino della Roia e parecchi anzi ne fanno risaltare le buone qualità come materiale da costruzione e di ornamentazione.

Così il Barelli [1], fin dalla prima metà del secolo scorso, deve riferirsi ad essi, laddove parla del *serpentino scistoso* od *ofite antica* dei dintorni di San Dalmazzo di Tenda e della Briga; verso la stessa epoca si può ritenere che il Pareto [2] alludesse alla pietra della Roia dicendo che « allo sbocco del torrente della Briga nella Roia, che ha luogo rimpetto a San Dalmazzo, vi è in mezzo alle quarziti ed agli aggregati una *roccia verde feldspatica*, non dissimile da certe modificazioni o metamorfosi che subiscono certe argille del gruppo arenaceo del Dipartimento del Varo, quando vengono a contatto dei porfidi di quella regione ». Più recentemente lo Zaccagna nel suo importante lavoro sulla Geologia delle Alpi occidentali [3], considera la pietra della Roia come una facies dell'*Appenninite*, della quale dice che, con il diventare dei grani talora molto minuti, si passa ad una roccia compatta, omogenea, come quella che si mostra poco sotto Tenda. dov'è scavata per usi architettonici.

(1) *Cenni di Statistica mineralogica degli Stati di S. M. il Re di Sardegna.* — Torino 1835.

(2) *Descrizione di Genova e del Genovesato,* vol. I. Genova. Ferrando, 1846.

(3) *Sulla Geologia delle Alpi occidentali.* Boll. Com. Geol. It. 1887.

Analogamente l'Issel (1), parlando dei materiali da costruzione della regione ligure, ricorda che poco al disotto di Tenda si scava per uso architettonico una sorta di *arenaria* assai compatta ad elementi minuti di quarzo e di feldspato, arenaria connessa alla appenninite del permico. Nuovamente il prof. Issel, nelle sue note geologiche alla « Guida delle Alpi Marittime » del Dellepiane (2) menziona come fra Tenda e San Dalmazzo, lungo la via nazionale, esistono cave di una pietra, detta Marmo della Roia, *cloriteschisto* verde omogeneo, tenace, usato su vasta scala come materiale decorativo, indicando come se ne ricavino lastre fin di 3,80 × 1,80 con 2 centimetri di spessore.

Il Mader (3), parlando della regione del Monte Bego, ricorda gli abbondanti schisti che ritiene *serpentinosi;* accennando però alla Pietra della Roia, che dice scavarsi tra Tenda e San Dalmazzo di Tenda, la indica semplicemente con il nome di *schisto verde*, menzionandone il colore e gli usi, e come sia suscettibile di ricevere una buona pulitura. Pure con il semplice nome generico di *schisto verde* la roccia di San Dalmazzo di Tenda viene indicata dal Franchi (4) dal Sacco (5) e da parecchi altri autori.

Circa l'età geologica dei diversi tipi rocciosi della formazione anagenitico-schistosa (in cui tuttavia non furono finora riscontrati fossili) si è d'accordo nell'ascriverli, per la loro posizione stratigrafica e la loro corrispondenza con analoghe formazioni delle Alpi occidentali, delle Alpi Apuane e della Toscana, al Permiano superiore od al Trias inferiore. Da quanto ho ripor-

(1) *Liguria geologica e preistorica.* Genova, Donath, 1892.

(2) *Guida per escursioni nelle Alpi ed Appennini liguri*, Genova. Per cura della Sezione ligure del C. A. I., 1906. (Con note di Geologia del prof. A. Issel).

(3) *Die Höchsten Teile der Seealpen und der ligurischen Alpen in physiographischer Beziehung*, Leipzig, G. Fock, 1897.

(4) *Relazione sui principali risultati del rilevamento geologico nelle Alpi Marittime eseguito nelle campagne 1891 - 92 - 93.* Boll. Com. Geol. It. 1894.

(5) *I Monti di Cuneo tra il Gruppo della Besimauda e quello dell'Argentera.* Atti R. Acc. di Sc. di Torino, XLII, 1906.

Sacco F., *Cenni Geologici in* G. Bobba, *Alpi Marittime.* Guida pubblicata dalla Sezione di Torino del C. A. I. Torino, Paravia, 1908.

tato sopra risulta però che vi sono invece dispareri circa la natura litologica; e difatti vediamo indicata la pietra della Roia con i vari nomi di schisto verde, arenaria, cloritoschisto, appenninite, arcose, serpentinoschisto, ecc. Ciò proviene dal fatto che mentre le formazioni permo-triasiche delle Alpi Marittime furono oggetto di molteplici studi dal lato geologico, mancano invece su di esse studi particolareggiati di indole litologica e chimica, i quali tuttavia, come giustamente fa rilevare l'Issel (1), possono dare materia al petrografo per « molte osservazioni ed indagini suscettibili di utili applicazioni alla Geologia stratigrafica ».

Gli schisti del bacino dell'Alta Roia, ed in modo particolare quelli verdi, presentano essenzialmente due tipi ben distinti riguardo alla struttura, tipi che si riscontrano appunto nella Pietra della Roia e che danno quindi due varietà del materiale con differenti applicazioni.

L'uno, ed è il più diffuso, è di una roccia compatta, afanitica o finamente granulare, senza schistosità apparente, ma formante grandi banchi compresi od alternati fra le anageniti, in concordanza con esse. L'altro tipo invece ha schistosità ben visibile e netta e presenta quindi una facile divisibilità anche in lastre di grande sottigliezza; esso dà luogo localmente ad un vero fenomeno di laminazione, per cui la roccia assume aspetto fogliaceo con le superficie di divisione rese sovente fibrose, lucide, persino speculari.

Le potenti azioni meccaniche subite dagli schisti e che portarono alla loro laminazione, sono anche rese evidenti dalle ripiegature e contorsioni che vi si osservano, non soltanto in grande nelle stratificazioni, ma anche nella struttura intima nell'esame sotto il microscopio. Conseguenza pure di tali azioni dinamiche si è il fatto, facilmente osservabile in parecchi punti della formazione, che la schistosità non corrisponde sempre alla stratificazione, ma è invece normale ad essa, come negli schisti dei dintorni della miniera di Vallauria e di Valle d'Inferno, sopra San Dalmazzo di Tenda.

(1) *Liguria geologica e preistorica*, loc. cit., pag. 410.

È da notare però che il tipo più comune di roccia, a struttura compatta senza accenno a schistosità apparente, ha nondimeno una divisibilità abbastanza facile nel senso della stratificazione, il che, ad esempio nella Pietra della Roia, agevola grandemente la lavorazione; viceversa in direzione normale alla prima si ha una tenacità e resistenza veramente straordinarie, per cui si possono ottenere lastre per balconi dello spessore di appena 4 centimetri.

All'esame macroscopico la roccia si presenta finissimamente granulare, compatta ed afanitica, quasi come una roccia omogenea: essa ha color verde più o meno chiaro, tendente all'azzurro od al grigiastro, che però con la levigazione (la quale non si può tuttavia ottenere mai assolutamente perfetta) si fa alquanto più cupo. Generalmente ad occhio nudo non si osservano componenti, tranne qua e là qualche granulo di quarzo ialino: questi granuli però coll'aumentare di frequenza e di dimensioni danno poi tipi della roccia passanti distintamente alle arenarie ed alle anageniti; impigliati nella massa afanitica si possono pure scorgere talora ciottolini, ordinariamente di quarzo, ialino o granulare, bianchiccio o giallognolo. Questi inclusi, che eccezionalmente raggiungono la grossezza di un uovo di gallina, rappresentano, dato il loro aspetto di materiale fluitato e rotolato, ciottoli stati impigliati nella massa della roccia di indubbia origine sedimentaria, durante il suo deposito in seno al mare [1].

Negli schisti verdi si passa gradatamente per sfumature, oppure con nettissimo distacco, alla roccia di identico aspetto e struttura, ma con tinta rossastra o violacea più o meno intensa: anche la stessa tinta verde può presentare varie grada-

[1] Noterò qui come nella roccia che s'incontra nell'alta Valmasca, scendendo dalla Baissa al lago del Basto, esistono frequenti concrezioni sferoidali o noduli, duri e compatti, di natura in parte limonitica. Questi noduli, che hanno dimensioni di una noce a quelle del pugno, si vedono sporgere alla superficie della roccia, da cui sono sovente staccati per azione degli agenti atmosferici, trovandosi allora isolati nel detrito di falda.

zioni, avendosi nella massa chiazze ampie o piccole macchie oppure zone alternate parallelamente alla stratificazione, con tinta più intensa o più chiara del rimanente.

Lungo la valle della Miniera e nella regione del Monte Bego si vedono frequentemente le due varietà, rosso-violacea e verde, alternare in banchi di spessore variabile, oppure in straterelli, quasi fogli, in uno stesso banco con graduale passaggio dall'una all'altra, talora invece con distacco così netto che risulta ancor ben evidente nell'esame delle sezioni al microscopio.

Il tipo di roccia usato per applicazioni architettoniche è normalmente quello verde, tendente leggermente all'azzurro od al grigiastro; viene però anche adoperato, per quanto su minor scala, la varietà violacea.

La polvere degli schisti verdi ha colorazione cenerina chiara, quasi bianca, passando per riscaldamento prolungato al ranciato od al rosso più o meno intenso; la roccia in massa non è allappante, mentre la polvere invece lo è alquanto; essa poi è generalmente abbastanza untuosa al tatto, ruvida invece in talune varietà.

La fusibilità degli schisti è abbastanza facile, per cui le minute scaglie si riducono agevolmente al cannello in scoria nerastra o in globulo nero più o meno magnetico. La durezza non è molto grande, raggiungendo al più il 4 della scala di Mohs; tuttavia si osserva distintamente una diversità di durezza, anche nei tipi apparentemente compatti, a secondo che si sperimenta normalmente o parallelamente alla direzione della stratificazione.

Il peso specifico, determinato con il metodo della boccetta, mi diede valori oscillanti fra 2,62 e 2,64.

Alcune varietà degli schisti trattati con acido cloridrico, anche diluito, ma meglio se alquanto concentrato, danno una discreta e più o meno prolungata effervescenza: sopra altre invece l'acido non ha nessuna azione. Nel primo caso il fenomeno è dovuto ad infiltrazioni di calcare, sempre alquanto magnesifero, nella massa, oppure anche all'esistenza di calcite granulare, la quale in certe varietà diventa si può dire un componente della roccia; il massimo di $CaCO_3$ che ho riscontrato in questi schisti raggiunge circa 7 %.

Le infiltrazioni calcaree si spiegano facilmente pensando che si può dire ovunque le formazioni anagenitico-schistose sono ricoperte da un manto più o meno continuo e potente di calcari, che rappresentano il Trias superiore ed il Giura, e che sono sempre più o meno magnesiferi, fino ad aversi veri calcari dolomitici.

Nella Pietra della Roia tipica le infiltrazioni calcaree non hanno grande importanza, per quanto nell'esame microscopico vi si scorga la presenza qua e là di calcite granulare. La roccia in massa trattata con acido cloridrico non dà generalmente effervescenza, mentre invece effervescenza si ha, per quanto sempre di breve durata, trattando la polvere; in questo trattamento della polvere ebbi come massima percentuale di $CaCO_3$ (con $MgCO_3$) 3,85. Con l'acido cloridrico si ha anche separazione di Fe_2O_3 (fin 1,50 $^0/_0$); però più che da carbonato ritengo che tale ferro possa provenire da infiltrazioni ocracee nella massa.

Nelle sezioni per il microscopio, se sono alquanto spesse, si mantiene ancora la caratteristica tinta verde degli schisti, per quanto più o meno attenuata; in questo caso però la trasparenza è quasi nulla e dei componenti della roccia soltanto si viene a distinguere qualcuno dei granuli di quarzo ialino o di feldspato, che vi stanno sparsi sporadicamente. Quando invece le sezioni siano spinte alla massima sottigliezza, allora scompare totalmente il color verde e la roccia appare biancastra, più o meno torbida, e si scorgono benissimo i granuli, specialmente di quarzo.

Osservata con forte ingrandimento, la massa fondamentale risulta costituita da una sostanza fibrillare o granulare finissima, torbida, e da quarzo ialino pulverulento, qual è quello che appunto si osserva ordinariamente nelle argille, più un minerale lamellare in minutissime scaglie e che dev'essere quello che, disseminato abbondantemente in forma di pigmento, dà alla roccia vista in massa il suo caratteristico color verde.

Nelle varietà di schisti violacei, rossastri e variegati si ritrova al microscopio la stessa struttura e composizione mineralogica; però in queste le sezioni, anche sottilissime, restano sempre alquanto torbide, talora anzi si può dire opache, pre-

sentando a luce riflessa una forte tinta rossastra. Il fenomeno deriva dall'esistenza di un pigmento ocraceo che inquina la massa e che in parte si può eliminare con trattamento a freddo delle sezioni con acido cloridico, avendosi poi distintamente dalla soluzione non solo le reazioni del ferro, ma anche quelle del manganese; quest'elemento si ritrova si può dire costantemente in quasi tutti i tipi litologici della regione e la sua presenza può spiegare la colorazione violetta di taluni schisti.

Nelle varietà rossastre o violacee si possono osservare frequenti chiazze verdognole più o meno estese, nelle quali manca il pigmento ocraceo e che corrispondono quindi assolutamente allo schisto verde; non sarei anzi alieno dall'ammettere che la sostanza ocracea possa, almeno in parte, provenire dall'alterazione del minerale pigmentario, che darebbe la colorazione verde al tipo di roccia a cui appartiene la Pietra della Roia.

Tornando ora agli schisti verdi, dei quali intendo essenzialmente occuparmi in questa nota, si osserva che nella massa fondamentale stanno disseminati granuli più o meno frequenti, ma si può dir sempre microscopici, di vari minerali, specialmente di quarzo; tali granuli hanno abito tondeggiante, come di frammenti che hanno subito fluitazione. Alcune sferule, isotrope ed incolore, mi paiono da riferire all'opale, mentre altre che a nicols incrociati presentano una sorta di croce nera, potrebbero rappresentare del calcedonio; queste ultime sferule sono però molto rare e potrebbero forse derivare, come anche l'opale, da concentrazione della silice esistente nei minerali dalla cui alterazione è provenuto il materiale, che per sedimentazione ha originato le roccie in esame.

Oltre al quarzo granulare esistono, per quanto affatto eccezionalmente, aghi di quarzo ialino, a forma talora subconica, con terminazione acuminata o indistinta, che potrebbero forse rappresentare spicule di spongiari silicei.

Non credo però di dover insistere sopra questa natura e origine delle fibre quarzose, perchè troppo poche mi riuscì di osservarne ed anche perchè non osservai in quelle supposte spicule il canaletto mediano, che generalmente esiste nelle vere

spicule di spongiari. Ad ogni modo l'aspetto è affatto caratteristico e ben diverso da quello del quarzo granulare [1].

Oltre ai granuli di quarzo, che sono i più frequenti, altri ne esistono di plagioclasio, sempre più o meno alterati con trasformazione in caolino, oppure in un minerale minutamente lamellare, di aspetto micaceo, e che ricorda quello che si osserva a formare la massa della roccia, ove potrebbe provenire da una trasformazione del materiale argilloso dapprima esistente. Il fenomeno si riscontra del resto nel feldspato di tutte le roccie della regione, come gneiss laminati, arcosi, anageniti, ecc. e ho già indicata questa speciale trasformazione in un precedente lavoro [2].

Molto più raro, anzi affatto eccezionale è l'ortosio; rarissimo il microclino.

In piccoli accentramenti, quasi minute druse, oppure sotto forma di venuzze, esiste della calcite granulare con sovente ben visibili le linee di geminazione e di sfaldatura; questo minerale rappresenta evidentemente un prodotto di infiltrazione posteriore alla formazione della roccia ed è quello a cui è dovuta l'effervescenza che si ottiene nel trattamento della polvere con acido cloridrico.

Abbastanza comune negli schisti è la pirite, di rado però macroscopica, come quella che si osserva nel contatto con l'anagenite nelle vicinanze della miniera di Vallauria, generalmente invece in minuti granuli o in piccoli cristalli cubici; nella Pietra della Roia è però componente affatto accidentale, come lo deve essere la magnetite, la cui presenza è rivelata dal fatto

[1] Data l'importanza che avrebbe il rinvenimento di avanzi fossili nelle formazioni anagenitico-schistose (nelle quali finora non furono osservati mai) cercai, disgregando una certa quantità di roccia, proveniente da località differenti, di vedere se mi riusciva di trovare nel residuo vere spicule di spugne. A tal uopo ridussi lo schisto in minuti frammenti che furono trattati con acido cloridrico concentrato a caldo per circa un mese. La roccia fu completamente decomposta e lavando il residuo trovai granuli di quarzo, ma in quanto a spicule l'esperienza fu purtroppo negativa.

[2] Roccati A., *Il supposto porfido rosso della Rocca dell'Abisso (Alpi Marittime)*. Atti R. Acc. della Sc. di Torino. XLIV, 1909.

che alcuni granuli della polvere della roccia sono fortemente attratti della calamita.

Impigliati nella massa fondamentale si osservano qua e là cristallini di zircone, incolori, allungati, sovente perfettamente terminati; frammenti di tormalina bruna e qualche granulo di orneblenda; sono però sempre, specialmente la tormalina, minerali affatto secondari.

Oltre ai minerali sopra menzionati, i quali, ad eccezione della calcite, devono provenire dalla disgregazione delle roccie originarie che diedero il materiale dalla cui sedimentazione risultarono gli schisti, un altro se ne osserva che sembra invece di origine secondaria, metamorfica, formatosi cioè dopo il deposito della roccia clastica. Esso, non mai però molto diffuso, è in forma di lamelle e scagliette isolate o variamente raggruppate, con color verde oliva più o meno chiaro, dicroismo alquanto sensibile e distinte linee di sfaldatura basale. A seconda delle direzioni del taglio si hanno sezioni quadrangolari o strette, quasi fibre; queste hanno colori d'interferenza iridescenti vivaci ed estinzione quasi retta, sovente ondulata; quelle invece hanno i colori d'interferenza più deboli e più debole pure il dicroismo. È notevole il fatto che osservai tale minerale lamellare verde a costituire come un orlo, con distacco nettissimo, intorno a qualcuno degli aghi di quarzo che indicai sopra come possibili spicule di spongiari.

Percorrendo la zona degli schisti della valle Roia ed osservando il loro caratteristico color verde pensai dapprima che tale colorazione potesse provenire dalla presenza di un pigmento cloritoso, del tipo della viridite, sparso nella massa; l'esame microscopico mi fece però dubitare di questa natura ed avendo istituito saggi qualitativi sulla roccia mi dovetti convincere che in essa non doveva esistere la clorite e che l'origine della colorazione andasse ricercata in un'altra causa.

Infatti, avendo trattato per qualche tempo la polvere della roccia con acido cloridrico concentrato a caldo, potei constatare che il pigmento scompariva completamente e che una certa parte del materiale veniva decomposta. Dalla soluzione, intensamente colorata in rossastro, potei separare silice, allumina e ferro, poca calce e appena traccie di magnesia, mentre allo spettro-

scopio il liquido lasciava scorgere distintamente le linee caratteristiche del sodio e del potassio, del quale ultimo ottenni pure la reazione che suggerisce il Carnot ([1]).

Il residuo indecomposto dall'acido cloridrico presentava aspetto di argilla con color grigiastro; disgregato con carbonato sodico-potassico risultò essenzialmente costituito da silice e allumina con poco ferro e calce, mentre, anche in questo caso, la quantità di magnesia era trascurabile.

Noterò qui che la decomposizione parziale della roccia, con residuo di aspetto argilloso si può pure ottenere semplicemente facendo bollire la polvere in una debole soluzione di potassa anche per un tempo limitato (circa una mezz'ora).

La polvere sulla quale erano stati istituiti i saggi qualitativi ora indicati proveniva da un frammento della Pietra della Roia delle cave di S. Dalmazzo di Tenda; in seguito ripetei l'operazione sopra altri esemplari provenienti da altre località della formazione schistosa ed in tutte le prove potei constatare la scarsezza, per non dir la mancanza assoluta, della magnesia sia nella parte decomposta dall'acido cloridrico che nel residuo indecomposto.

Decisi allora di ricercare quantitativamente la composizione chimica della roccia, prendendo come tipo la Pietra della Roia e le analisi furono istituite con due procedimenti distinti.

Con il primo determinai la composizione complessiva dello schisto, senza far distinzione tra parte solubile e parte insolubile nell'acido cloridrico: il materiale fu a questo scopo in parte disgregato con carbonato sodico-potassico e in parte decomposto

([1]) Carnot A., *Sur un nouveau procédé de recherche qualitative et de dosage de la potasse*. C. R. de l'Acad. de Sc. Paris, 83, 1876, p. 390.

Il Carnot suggerisce di sciogliere in alcune goccie di acido cloridrico una parte di sottonitrato di bismuto (0,50 gr. per esempio); sciogliere d'altra parte in alcuni centimetri cubici d'acqua circa 2 parti (1 a 1,25 gr.) di iposolfito sodico in cristalli. Si versi questa soluzione nella prima, aggiungendo un eccesso di alcool concentrato; il reagente è pronto. Messo in presenza di alcune goccie di un sale di potassio in soluzione, questo reagente determina la produzione di un precipitato giallo; in presenza di un sale non sciolto dà colorazione gialla facilmente riconoscibile. La reazione poi non è impedita dalla presenza di altre basi.

con acido fluoridrico per potere dosare gli alcali; le medie percentuali delle due analisi sono le seguenti:

SiO_2	61,03
Al_2O_3	17,23
Fe_2O_3	7,11
CaO	4,48
MgO	0,97
K_2O	0,49
Na_2O	tr.
El. volat.	7,99
	99,30

Questi valori portano ad escludere che la roccia possa, presa complessivamente, esser considerata come un cloriteschisto, poichè le percentuali dei diversi componenti non corrispondono alla composizione di quel tipo di roccia, data specialmente la quantità minima di magnesia che ho trovato; la stessa considerazione porta pure ad escludere, ed in modo ancor più evidente, che la si possa classificare come serpentinoschisto ([1]).

Il secondo procedimento fu condotto in modo da ottenere separatamente la composizione della parte solubile nell'acido cloridrico e di quella non solubile, onde vedere se, non potendosi la roccia ritenere complessivamente per un cloriteschisto, fosse nondimeno di natura cloritosa il pigmento che la inquina

([1]) Credo cosa utile a questo proposito il riportare dal Grubenmann (*) e dal Rosenbusch (**) alcune analisi di cloriteschisti per opportuni confronti; ho scelto le analisi ove minore è la quantità di magnesia, togliendo i N. 1 e 2 dal Grubenmann e i N. 3, 4 e 5 dal Rosenbusch.

Avverto che nelle analisi trascritte non furono riportate le piccole quantità di TiO_2 e MnO indicate per i N. 2, 4 e 5, non avendo interesse al nostro scopo.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O
1	31.54	5,44	10.18	—	41.54	—	—	—	9.32
2	29.69	28.66	2,07	2,89	21.78	—	0.57	0,36	11.91
3	49.18	15,09	12,90	—	5,22	10,59	3,64	1,51	1,87
4	42,08	3,51	—	26,85	17,10	1,04	tr.	tr.	11.24
5	26,22	23,70	15.76	14,54	8,31	1,70	0,48	0,58	7.28

(*) Grubenmann, *Die kristallinen Schiefer*. II Specieller Teil, Berlino, 1907.

(**) Rosenbusch, *Elemente der Gesteinlehre*. Stuttgart, 1898.

dandole il caratteristico colore; pigmento che come già dissi sarebbe appunto decomposto dall'acido cloridrico.

Il procedimento fu il seguente:

Prima fu trattata a freddo la polvere della roccia con acido cloridrico onde separare i carbonati, poichè si è visto nella composizione mineralogica che vi è sempre presente una quantità variabile, per quanto non molto grande, di calcare magnesifero.

Ottenni così

CaO	1,41 %
MgO	0,25
Fe_2O_3	tr.

determinai in seguito la percentuale dei prodotti volatili che rappresentano

7,82

e che, tenendo conto della quantità di CO_2 necessaria per trasformare CaO e MgO in carbonati, si devono scindere in

H_2O	5,11
CO_2	2,71

Ciò fatto, operando sopra una porzione di polvere tratta dal medesimo frammento di roccia, cominciai il trattamento a caldo con acido cloridrico diluito al 10 %, trattamento che fu proseguito a lungo, cioè finchè non avendosi più colorazione per l'acido, potei ritenere terminata la decomposizione della parte pigmentaria.

La composizione della parte solubile (che rappresenta circa $^1/_5$ della massa generale) è la seguente:

SiO_2	8,59
Fe_2O_3	4,10
Al_2O_3	4,70
CaO	1,96
MgO	0,95
K_2O	0,35
Na_2O	tr.
	20,65

La parte indecomposta dall'acido cloridrico fu in seguito raccolta, disseccata a 100° ed analizzata, disgregandola con carbonato sodico-potassico.

Risultò della seguente composizione:

SiO_2	52,37
Fe_2O_3	2,35
Al_2O_3	13,17
CaO	1,84
MgO	tr.
	69,73

Quindi complessivamente, tenendo conto della calce e della magnesia allo stato di carbonato e dei prodotti volatili, la composizione della roccia corrisponde alle seguenti percentuali:

	H_2O		5,11
	CO_2		2,71
	CaO	dei carbonati	1,41
	MgO	dei carbonati	0,25
Parte solubile in HCl	SiO_2		8,59
	Al_2O_3		4,70
	Fe_2O_3		4,10
	CaO		1,96
	MgO		0,95
	K_2O		0,35
	Na_2O		tr.
Parte insolubile in HCl	SiO_2		52,37
	Fe_2O_3		2,35
	Al_2O_3		13,17
	CaO		1,84
	MgO		tr.
			99,86

Sommando poi insieme i valori ottenuti nell'analisi della parte solubile con quelli della parte insolubile nell'acido cloridrico, più i carbonati e prodotti volatili, si ottiene complessivamente:

SiO_2	60,96
Fe_2O_3	6,45
Al_2O_3	17,87
CaO	5,21
MgO	1.20
K_2O	0,35
Na_2O	tr.
CO_2	2,71
H_2O	5,11
	99,86

Ora confortando questi valori con quelli ottenuti nell'analisi complessiva dello schisto mediante il primo procedimento, disgregando cioè la roccia con carbonato sodico-potassico e decomponendola con acido fluoridrico; si può vedere che essi concordano bene.

A questo punto mi occorreva di determinare la composizione centesimale della parte solubile e di quella insolubile nell'acido cloridrico per la relativa determinazione della loro possibile natura mineralogica. Mi trovavo però davanti ad un problema si può dire impossibile da risolvere esattamente; cioè quale parte dell'H_2O, determinata complessivamente nei prodotti volatili, fosse da assegnare alla parte insolubile dello schisto e quale alla solubile, che nondimeno devono entrambe rappresentare minerali idrati.

In questo dubbio, onde avere una composizione centesimale almeno approssimata, poichè non poteva averla assoluta, risolsi di dividere la quantità di H_2O proporzionalmente alla composizione complessiva di ciascuna delle due parti: il che porterebbe ad ammettere 1,05 di H_2O per la parte solubile (x : 20,65 : : 5,11 : 99,86 = 1,05) e 4,06 per la parte insolubile nell'acido cloridrico (x : 69,73 : : 5,11 : 99,86 = 4,06).

Fatta questa convenzionale attribuzione dell'H_2O si avrebbero rispettivamente le seguenti composizioni centesimali:

Parte insolubile in HCl	
SiO_2	70,97
Al_2O_3	17,84
Fe_2O_3	3,18
CaO	2,49
MgO	tr.
H_2O	5,50
	99,98

Parte solubile	
SiO_2	39,58
Al_2O_3	21,65
Fe_2O_3	18,89
CaO	9,03
MgO	4,37
K_2O	1,61
Na_2O	tr.
H_2O	4,83
	99,96

È chiaro che non si può dare un valore assoluto alle cifre ottenute nelle composizioni centesimali sopra riferite; abbiamo infatti in primo luogo l'assegnamento, per forza arbitrario, dell'H_2O fatto nel modo che ho indicato alle due parti del materiale; in secondo luogo, benchè si siano usate tutte le cautele possibili, una parte della silice del minerale solubile può esser restata insieme alla sostanza argillosa insolubile, e quindi nella prima analisi la silice può essere in quantità un po' maggiore di quella che realmente dovrebbe essere e minore invece nella seconda.

Ad ogni modo, pur facendo le necessarie riserve e considerando i valori ottenuti anche come semplicemente approssimativi, si deve nuovamente escludere non solo che la roccia sia da considerare come un cloritoschisto (e molto meno ancora come un serpentinoschisto), ma di più che il minerale pigmentario possa esser ritenuto come clorite, la cui composizione si scosta nettamente da quella da me ottenuta.

La composizione chimica della parte insolubile si può invece considerare come corrispondente abbastanza bene a quella di una sostanza argillosa, tanto più che il quarzo e gli altri minerali inclusi nella roccia (e che ho indicati a suo tempo) devono necessariamente influire, almeno in parte, su questa composizione. In tali condizioni, mi pare logico il conchiudere che gli schisti della regione si debbano considerare come *argilloschisti metamorfici*, alla quale conclusione portano pure le condizioni di giacitura, di struttura e di origine. Quest'ultima con tutta probabilità va ricercata nella sedimentazione di materiali melmosi o finamente granulari, che si depositavano sul fondo del mare esteso in quella zona delle Alpi Marittime durante il periodo permo-triasico.

Il color verde più o meno intenso, passante all'azzurro, potrebbe dipendere dalla presenza di un silicato idrato di alluminio e ferro con calce, magnesia e potassa, silicato di origine metamorfica omogeneamente diffuso nella massa e paragonabile, quanto alla composizione, alla *celadonite* o meglio alla *glauco-*

nite, del tipo chiamato da Cayeux ([1]) *pigmentario* e che si incontra appunto in tale giacitura in analoghe roccie ([2]).

È cosa nota del resto che la glauconite si forma ancora all'epoca attuale abbondantemente nei depositi marini di profondità relativamente piccola e che essa è caratteristica dei fanghi

([1]) *Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires. Étude de la Glauconie des roches silicieuses*. Mém. de la Soc. Géol. du Nord. IV. 2. Lille, 1897.

([2]) La composizione della glauconite, sempre difficile da determinare esattamente date le sue particolari giaciture, sembra essere molto variabile, per cui giustamente il Collet (*) fa rilevare che non vi sono due analisi che concordano, essendo anzi sovente i risultati contradditori ed il Lacroix (**) è portato appunto ad ammettere che vi devono essere diversi tipi del minerale.

Ad ogni modo se consideriamo le molteplici analisi riportate dai diversi autori (***), alcune si avvicinano molto bene alla composizione del probabile minerale pigmentario degli schisti della Roia e possono giustificare la sua attribuzione se non alla glauconite tipica almeno ad un minerale affine.

(*) Collet Léon W., *Les dépôts marins*. Bibliothèque d'Océanographie Physique, Paris. O. Doin, 1908.

(**) *Minéralogie de la France et de ses Colonies*, I. Paris, 1895.

(***) Dana E. S., *System of Mineralogy*, London. 1892.

Hintze C., *Handbuch der Mineralogie*, Zweiter Bd., (Silicate und Titanate) Leipzig, 1897.

Lacroix A., *Minéralogie de la France* etc. (loc. cit.).

Murray I. and Renand A. F., *Deep Sea Deposits*. Report of the scientific. Results of the exploring voyage of H. M. S. Challenger. 1873-1876. London, 1891.

Gümbel V., *Uber die Natur und Bildungsweise des Glaukonits*. Sitz. der Bay. Akad. der Wissenschaf. Math. Physik Classe, München., 1886.

Id., *Ueber die Grünerde vom Monte Baldo*. Id. Id., XXVI. 1897.

Id., *Geologie von Bayern*, Erster Th. Grundzüge der Geologie. Kassel. 1888.

Calderon S. e Chaves F., *Contribuciones al estudio de la Glauconita*. An. Soc. Española de Hist. Nat., 22, 1894.

Id., *Analyse mécanique des sols sous-marins*. Ann. des Mines, 1900.

Id., *Précis d'analyse des fonds sous-marins actuels et anciens*. Paris, Chapelot, 1907.

Id., *Étude comparée de fonds marins anciens et actuels*. Ann. des Mines, 1908.

Richard J., *L'Océanographie*, Paris, 1907.

Collet Léon W., *Les dépôts marins*, loc. cit.

verdi ed azzurri (¹) detti *terrigini* o *litogeni*, perchè formati dalla sedimentazione di materiali detritici provenienti dalle roccie terrestri, ma che l'Issel (²) propose, appunto per la presenza costante della glauconite, di chiamare *glaucogeni*.

Un'obbiezione che si potrebbe muovere alla natura glauconitica del minerale che dà il colore agli schisti delle Valle Roia sta nel fatto che molti autori (³) ritengono esservi una stretta relazione fra la presenza di sostanze organiche (la cui azione sarebbe anzi necessaria alla formazione del minerale) e la glauconite, la giacitura della quale sarebbe essenzialmente come riempimento di gusci o conchiglie di Molluschi, Foraminifere, Spicule di Spongiari, ecc.

Ma dopo le ricerche di Cayeux (*loc. cit.*), Collet (*loc. cit.*) ed altri risulta evidentemente che la glauconite può formarsi indipendentemente affatto da tali sostanze organiche; anzi questa indipendenza è ammessa e dimostrata dal Cayeux (*loc. cit.*) per la glauconite pigmentaria, che sarebbe appunto quella (o un minerale analogo per origine e costituzione) esistente negli schisti della Roia.

D'altra parte se le roccie a tipo clastico delle formazioni permo-triasiche delle Alpi Marittime non contengono alcuna traccia di fossili, niente autorizza ad affermare che non vi siano mai esistiti, poichè possono esser stati distrutti nel metamorfismo subito dalle roccie; ricorderò a questo proposito i rari

(¹) Delesse M., *Lithologie du fond des Mers*, Paris, 1871.
Murray I. and Renard A. F., *Deep Sea Deposits*, loc. cit.
Id. Id., *Notice explicative de la carte des sédiments de mer profonde.* Bull. Soc. Belge Géol. VII. 1893.
Thoulet I., *Océanographie (Statique)*, Paris, 1900.

(²) Issel A., *Notes géologiques sur les grands fonds de la mer.* Bull. Soc. Belge Géol., 1887.

(³) Per una esposizione completa ed un'ampia discussione sulla questione della formazione della glauconite, la sua giacitura ed i suoi modi di presentarsi nelle roccie sedimentarie, come anche per un'estesa bibliografia sull'argomento si possono consultare:
Cayeux, *Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentairs*, loc. cit.
Id., *Notes sur la Glauconie.* Ann. Soc. Géol. du Nord, 20, Lille. 1892.
Collet Léon W., *Les dépôts marins*, loc. cit.

aghi di quarzo, non fluitati, avvolti dal minerale verde lamellare (i cui caratteri corrispondono del resto abbastanza bene a quelli indicati dal Lacroix [1] per la glauconite), ai quali ho accennato a suo tempo come aventi l'aspetto di spicule di spugne.

Noterò infine che i minerali terrigeni che accompagnano la glauconite nei depositi sedimentari sono essenzialmente il quarzo, il feldspato (in particolar modo i plagioclasi), lo zircone, l'orneblenda, la tormalina, la pirite, la magnetite, ecc. che sono appunto quelli che abbiamo visto esistere, in quantità più o meno grande, negli schisti.

La costituzione delle roccie, che hanno formato l'oggetto di questa nota, permette infine una deduzione importante circa la loro origine; poichè, dato che si possa considerare il minerale pigmentario come glauconite, ne consegue che esse devono rappresentare antiche formazioni sedimentarie marine-terrigene, depositatesi a poca profondità e a poca distanza dalle coste, le quali dovettero esser costituite dai gneiss dell'attuale massiccio dell'Argentera, che fornirono il materiale per le diverse roccie a tipo clastico-frammentario della regione.

Infatti è opinione concorde che la glauconite si trovi esclusivamente nei terreni sedimentari di origine marina, formatisi a relativamente poca distanza dalle coste (per quanto fuori della zona littoranea che si risente dell'azione delle onde e delle maree) ed in regioni ove non si abbia lo sbocco di fiumi a portata notevole, infine con profondità oscillante fra 500 a 1500 m., non esistendo la glauconite nei depositi attuali littoranei, ma neppure nei grandi fondi marini.

Torino - Gabinetto Geo-Mineralogico del R. Politecnico.

[ms. pres. 12 settembre 1909 - ult. bozze 22 febbraio 1910]

[1] *Minéralogie de la France et de ses Colonies*, loc. cit.

FOSSILI MIOCENICI DEL MODENESE

Nota del dott. B. Nelli

I fossili di Serra dei Guidoni, Montese e Santa Maria Vigliana, che io ho preso in esame, appartengono al Museo di Paleontologia degli Studii Superiori di Firenze ed in gran parte provengono dalla collezione Manzoni.

Sulla storia della geologia di queste località, ormai conosciute da quanti si sono occupati di miocene, non dirò che poco, tanto più che l'egregio amico mio e collega dott. Stefanini che ultimamente si è occupato degli Echini di queste e di altre località del modenese e del bolognese, l'ha già trattata con tanta accuratezza che non saprei aggiungervi nulla di nuovo. (1).

La molassa del modenese fu già da gran tempo da Pareto (1861) (2) e dal Coppi (1869) (3) riferita al Miocene.

Più tardi (1876) il Manzoni, paragonando lo Schlier di Ottnang con quello delle colline di Bologna concludeva che « le molasse mioceniche di Riola, Vergato e di Montese hanno una fauna tutta speciale che non ha a comune nel suo insieme con quella dello Schlier altro che pochi rappresentanti come il *Pecten denudatus* ». Così considerava questa formazione come un deposito di transizione fra il vero Schlier e la vera molassa (4).

(1) 1909. Stefanini G., *Echinidi del miocene medio dell'Emilia.* Parte seconda. Palaeontographia Italica, vol. XV.

(2) 1861. Pareto L., *Coupes à travers l'Apennin, des bords de la Méditerranée à la vallée du Po, depuis Livourne jusqu'à Nice* (Bull. Soc. géol. de France, tome XIX, 2e. pag. 243).

(3) 1869. Coppi F., *Catalogo dei fossili miocenici e pliocenici del Modenese* (Estr. dell'Annuario degli Scienz. Natur., in Modena anno IV, pag. 212, 219).

(4) 1876. Manzoni A., *Lo Schlier di Ottnang nell'Alta Austria, e lo Schlier delle colline di Bologna* (Boll. Com. geol., vol. VII, pag. 129).

Nel 1878 il medesimo autore [1], confutando le opinioni di Doderlein, il quale nella carta geologica del Modenese e del Reggiano (1872) [2] distingue varie formazioni di molassa differenti per età, ritiene la molassa delle alte colline di Bologna e di Modena come una sola formazione dello Schlier. Dello stesso parere è il Mazzetti (1879), il quale riferisce allo Schlier il versante settentrionale dell'Emilia e la molassa serpentinosa colla sua località tipica di Montese [3]. Nel 1881 il Fuchs considera come sincrone formazioni la molassa di S. Maria Vigliana e Serra dei Guidoni presso Bologna, la molassa dello Schlier sopra Labante e lo Schlier di Malfolle pure presso Bologna, la molassa di Montese presso Modena ed il calcare di S. Marino e corrispondenti alla sabbia serpentinosa di Torino, oppure in altro termine al primo piano mediterraneo del bacino di Vienna [4]. Nello stesso anno il Coppi ritiene l'arenaria serpentinosa di Montese e Paullo riferibile al miocene inferiore [5]. Contemporaneamente il Capellini indica la molassa di Montese nel miocene medio [6]. Il Pantanelli poi esattamente riferisce le arenarie che si trovano a Paullo, Montese, e Sassomolare al Langhiano [7]. Qualche anno dopo lo stesso autore unitamente a Mazzetti conclude che « le località fossilifere di Montese, Paullo e Pantano per gli strati contenenti molluschi, superiori a quelli che hanno fornito il maggior numero di echini, contengono una fauna che può ritenersi sincrona con quella di Superga » [8]. Erra

(1) 1878. Manzoni A., *Considerazioni geologiche a proposito del Pentacrinus Gastaldii di Montese.*

(2) 1872. Doderlein P., *Carta geologica delle provincie di Modena e Reggio.*

(3) 1879. Mazzetti G., *La molassa marnosa delle montagne modenesi e reggiane e lo Schlier delle colline del Bolognese* (pag. 19).

(4) 1881. Fuchs Th., *Ueber die miocänen Pecten-Arten aus den nördlichen Appenninen in der Sammlung des Herrn Dr. A. Manzoni* (Verhandl. k. k. geol. Reichsanstalt Sitzung am 22 November 1881; pag. 322).

(5) 1881. Coppi F., *Paleontologia modenese o guida al Palentologo.* pag. 4.

(6) 1881. Capellini G., *Carta geologica della provincia di Bologna.*

(7) 1884. Pantanelli D., *Note geologiche intorno agli strati miocenici di Montebaranzone e dintorni* (Estr. atti della Soc. Nat. di Modena, serie III, vol. II, pag. 2).

(8) 1887. Pantanelli e Mazzetti, *Cenno monografico intorno alla fauna fossile di Montese* (Estr. Atti Soc. Nat. di Modena, serie III, vol. VI, pag. 3).

in seguito il Mazzetti col ritenere la zona di Montese, Salto, Maserno, ecc. come eocenico-miocenica [1]. Nel 1906 il Sacco ritiene mioceniche le zone di Montese, M. Vigese, Grizzana, Loiano, ecc., che distingue dalle formazioni del Macigno, e quelle annesse del Porrettano che persiste a ritenere come eoceniche [2]. Ultimamente il dottor Stefanini nel suo sovracitato lavoro riferisce al miocene medio le località da me indicate unitamente ad altre, delle quali ha studiato gli Echini.

I calcari di Montese, Serra dei Guidoni e S. Maria Vigliana sono sempre più o meno arenacei di colore un po' variabile tendente più al grigio che al biancastro o al giallo chiaro. Di Serra dei Guidoni abbiamo anche una puddinga calcarea grigio-scura, quasi esclusivamente costituita da piccole bivalvi. Di Montese abbiamo poi un conglomerato un po' micaceo a piccoli elementi per la maggior parte serpentinosi e a minuti ciottoli di selce. Questa roccia assume per ciò una colorazione grigio-verdastra ed apparisce non così ricca di fossili come le precedenti.

I fossili, rappresentati specialmente da Molluschi, fra i quali i Pectinidi sono oltremodo abbondanti, da Echini e da Brachiopodi numerosi, come pure da Briozoi, indeterminabili ma generalmente riferibili ad una cellepora, sono i costituenti principali di questi calcari, i quali risultano per ciò in gran parte d'origine organica. Per questa speciale costituzione come per il loro aspetto non sono dissimili da quelli del miocene medio, molti dei quali ho avuto occasione di studiare e specialmente da quelli del Monte Titano, del Sasso di Simone, della Verna e di altre località del Casentino, per quanto di plaga diversa, e non dissimili da quelli di Monte Luco, Rocca di Mezzo nell'Appennino aquilano, di Acqui, di Visone, ecc. dell'Alto Monferrato e di altre località della stessa plaga.

Nel seguente quadro sinottico riunisco le specie fossili che trovansi in questi calcari:

(1) 1896. Mazzetti G., *Catalogo degli Echinidi fossili della collezione Mazzetti* (Mem. della R. Acc. di Scienze, Lettere ed Arti di Modena, vol. XI, serie II, pag. 409, 461. Estr., pag. 43).

(2) 1906. Sacco F., *La questione eo-miocenica dell'Appennino* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXV, fasc. 1, pag. 69).

NOME DELLE SPECIE	Eocene	Oligocene	Langhiano	Elveziano	Tortoniano	Pliocene	Vivente
Foraminiferi:							
1. *Nodosaria raphanistrum* Dod.	. .	. .	+	. .	+	+	. .
2. *Bathysiphon taurinensis* Sacco	. .	aq.	+ +	inf.	. .	. .	. .
Corallari:							
3. *Ceratotrochus* cfr. *multiserialis* (Micht.)	. .	. .	. .	. .	+	+	. .
4. *Balanophyllia conica* Osasco	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
5. *Flabellum extensum* Mich.	. .	. .	. .	+	+	+	+
Briozoari:							
6. *Cellepora* sp.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
Brachiopodi:							
7. *Terebratula pedemontana* Lk. var. *Saccoi* v. n.	. .	. .	+	?	+	. .	. .
8. *Terebratula rovasendiana* Seg.	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
Anellidi:							
9. *Ditrupa cornea* L.	+	+	+	+	+	+	. .
Gasteropodi:							
10. *Conus clavatus* Lk.	. .	. .	?	+	+	+	. .
11. » *elatus* Micht.	. .	. .	. .	+	+	. .	. .
12. » *Allionii* Micht. var. *conispirata* Sacco	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
13. *Oniscia cythara* (Brocchi)	. .	+	. .	+ +	+	. .	. .
14. *Ficula subcondita* sp. n. (= *Pyrula condita Hörnes* (non Brong.)	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
15. *Ficula geometra* (Bors.) var. *vernensis* Simonelli	. .	. .	+	+	+	. .	. .
16. *Eudolium subfasciatum* Sacco	. .	. .	. .	+	+	. .	. .

NOME DELLE SPECIE	Eocene	Oligocene	Langhiano	Elveziano	Tortoniano	Pliocene	Vivente
17. *Halia praecedens* Pantanelli	. .	. .	+	+	+	. .	. .
var. *tauroparvula* Sacco.	. .	. .	+	?	. .	. .	. .
18. *Scalaria* (*Cirsotrema*) *pedemontana* Sacco	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
19. *Xenophora postextensum* Sacco	. .	aq.	+	+	+	. .	. .
20. » *Deshayesi* Micht.	. .	tongr.	+	+	+	. .	. .
21. *Calyptraea chinensis* L.	. .	. .	+	+	+	+	+
22. *Turbo fimbriatus* Bors.	. .	. .	+	+	+	+	. .
23. *Entalis* cfr. *miopseudoentalis* Sacco . . .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
Lamellibranchi:							
24. *Cuspidaria miocenica* Par.	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .
25. *Saxicava arctica* L.	. .	+	+	+	+	+	+
26. *Corbula* sp.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
27. *Thracia convexa* W. Wood.	. .	. .	. .	+	+	+	. .
28. *Pholadomya Puschi* Goldf.							
var. *quaesita* Micht.		tongr.	. .	+			
29. *Ph. Puschi* var. *perabbreviata* Sacco. . .	. .	»	. .	. .	. .	. .	. .
30. *Cardium* sp.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
31. *Cardita globulina* Micht.	. .	. .	+	. .	+	+	. .
32. *Miocardia Moltkianoides* Bell.	. .	. .	+	+	. .	+	. .
33. *Solenomya Doderleini* (May.).	. .	. .	+	. .	+	. .	. .
34. *Ledina Bonellii* (Bell.)	. .	. .	+	. .	+	+	. .
35. *Yoldia nitida* Brocchi.	. .	. .	+	+	+	+	. .
36. *Limopsis aurita* Br.	. .	. .	+	. .	+	+	. .
var. *taurobliqua* Sacco	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
37. *Lim. anomala* (Eichw.)							
var. *cancellata* (Micht.)	. .	. .	+	+	+	. .	. .
38. *Arca variabilis* May.							
= *A. barbata* (non Linn.) Hörnes (pars.).	. .	. .	. .	+	+	+	. .
39. *Pinna subpectinata* Micht.	. .	. .	+	+	. .	. .	. .
40. *Modiolaria sericea* (Brn).	. .	. .	+	+	?	+	. .
41. *Pecten Malvinae* Dub.	. .	. .	+	+	+	. .	. .
42. » *Hareri* Micht.	. .	. .	+	+	. .	. .	. .

NOME DELLE SPECIE	Eocene	Oligocene	Langhiano	Elzeviano	Tortoniano	Pliocene	Vivente
43. *Pecten Fuchsi* Font.	..	..	+	+	+	..	..
44. » *revolutus* Micht.	..	..	+	+	+	..	..
45. » *oblitus* Micht.	..	..	?	+	..	..	..
46. » cfr. *Josslingii* Smith.	..	..	?	+	..	..	..
47. » *duodecimlamellatus* Bronn	..	..	+	+	+	+	..
48. » (*Amussium*) *cristatum* Bronn.	..	..	+	+	+	+	..
49. » (») *corneum* Sow.	..	..	+	+	+	..	..
50. *Ostrea germanitala* De Greg.	..	..	+	+	+	+	..
51. » (*Pycnodonta*) *cochlear* Poli	..	..	+	+	+	+	+
Cefalopodi:							
52. *Nautilus* (*Aturia*) *Aturi* Bast.	..	..	+	+	+	..	..
Vertebrati:							
PESCI:							
53. *Oxyrhina Desori* Ag.	+	+	+	+	+	?	..
54. *Hemipristis Serra* Ag.	?	+	+	+	+	?	..
55. *Carcharodon megalodon* Ag.	..	..	+	+	+	+	..
56. *Sphaerodus cinctus* Ag.	..	+	+	+	+	+	..

Età. — In base allo studio paleontologico di questi terreni si può dedurre con sicurezza che essi rappresentano una plaga di mare piuttosto profondo, come lo dimostrano alcune specie, fra i corallari il *Flabellum extensum* Mich., fra i Gasteropodi l'*Eudolium subfasciatum* Sacco, l'*Halia praecedens* Pant., fra i Lamellibranchi la *Pholadomya*, la *Solenomya Doderleini* May., l'*Ostrea cochlear* Poli e finalmente l'Aturia. L'abbondanza di Echini, che sono stati studiati e descritti dal dott. Stefanini, l'abbondanza dei Brachiopodi, dei Pectinidi e la presenza di Squali indicano pure indubbiamente una certa profondità di mare.

Come apparisce dal quadro sinottico abbiamo una fauna esclusivamente miocenica ed alcune delle nostre forme sono caratteristiche del primo piano mediterraneo o *Schlier* dei geologi

austriaci, ed al piano langhiano di Pareto e Mayer come il *Bathysiphon taurinensis* Sacco, la *Terebratula pedemontana* Lk., l'*Halia praecedens* Pant., la *Scalaria pedemontana* Sacco, la *Cuspidaria miocenica* Par., la *Solenomya Doderleini* May., il *Pecten Malvinae* Dub., il *P. Haveri* Micht., il *P. Fuchsi* Font., il *P. revolutus* Micht., i quali Pectinidi, per quanto si trovino nell'elveziano e nel tortoniano, sono comunissimi nel langhiano, ed infine l'*Aturia Aturi* Bast.

Se vogliamo considerare queste formazioni calcaree dal lato stratigrafico, sembrerebbero riferibili alla parte inferiore del langhiano e precisamente allo Schlier di Ottnang.

Vengo ora a descrivere le diverse specie, nella sinonimia delle quali, come nelle altre mie monografie, terrò distinta quella parte che riguarda il modenese.

Foraminiferi

Nodosaria raphanistrum Lin.

Località del Modenese:

1864. *Nodosaria raphanistrum* Doderlein P., *Cenni geol.* etc.; loc. cit., pag, 93.
1881. *Nodosaria raphanistrum* Coppi F., *Paleontologia modenese*, loc. cit., pag. 125.

Della specie abbiamo un solo esemplare di Serra dei Guidoni. Michelotti la indica nelle colline di Torino e nelle sabbie gialle di Asti ([1]).

Nel Modenese fu già indicata da Doderlein a Monte Gibio, S. Agata e Vigoleno. Coppi la indica parimente a Monte Gibio e nel pliocene di Nicciola, Fossetta e Savignano.

([1]) 1847. Michelotti G., *Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale*, pag. 12.

Bathysiphon taurinensis Sacco.

Due esemplari di Montese. Uno di questi tubi dalla lunghezza di mm. 24 si mostra un po' arcuato e presenta nella parte superiore una depressione mediana accentuata che percorre il tubo da un'estremità all'altra. L'altro della lunghezza di mm. 20 si mostra invece quasi diritto.

Il Sacco indica la specie nelle colline di Torino, a Casale, e specialmente abbondante nel langhiano, meno nell'aquitaniano e nell'elveziano inferiore ([1]).

Corallarii.

Ceratotrochus cfr. **multiserialis** (Micht.).

Loc. Modenese:

1864. *Ceratotrochus multiserialis* Edw. Haim. Doderlein P., *Cenni geol.* etc., loc. cit., pag. 93.
1881. *Ceratotrochus multiserialis* (Micht.) Coppi F., *Pal. mod.*, loc. cit. pag. 116.

Due esemplari di Montese in cattivo stato di conservazione. Nel Modenese la specie è stata già indicata nel tort. di Monte Gibio (Doderlein e Coppi) e a S. Agata (Doderlein). Viene indicata anche nel pliocene (Simonelli) ([2]).

Balanophyllia conica Osasco.

Il nostro esemplare di Montese corrisponde perfettamente alla forma tipica dell'elveziano dei colli torinesi ([3]). Ha forma conica, un po' curva, peduncolata con coste eguali, strette e granulose. Calice obliquo: i setti e la columella non sono conservati.

([1]) 1893. Sacco F., *Le genre Bathysiphon à l'état fossile* (Extr. du Bull. de la Soc. géol. de France, 3e série, tome XXI, pag. 168, 169, fig. 2).

([2]) 1897. Simonelli V., *Antozoi neogenici del Museo Parmense* (Palaeontographia it., vol. II, pag. 197).

([3]) 1897. Osasco Elodia, *Di alcuni corallarî miocenici del Piemonte.* (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XXII, disp. 11, pag. 641).

Flabellum extensum Mich.

Loc. Modenese:

1864. *Flabellum extensum* Edw. Haim. Doderlein P., *Cenni geol.* etc., loc. cit., pag. 94.

Quattro esemplari di Montese, due dei quali mostrano ambedue le facce. Polipaio cuneiforme, compresso, con spigoli laterali poco divergenti, con facce fortemente inclinate l'una sull'altra in modo da formare un angolo molto acuto. Margine superiore regolarmente semicircolare. Sulle due facce si vedono abbastanza distintamente le pieghe trasversali, parallele al margine superiore. Le coste principali non si mostrano che in uno dei nostri esemplari e specialmente sopra una delle sue facce, dove si possono contare in n.° di 11.

Fra queste si trovano le coste secondarie, le quali come le altre si presentano bipartite da un solco relativamente largo e profondo. Non ho potuto vedere il calice essendo i nostri esemplari compenetrati dalla roccia; tuttavia per i caratteri detti sono indubbiamente riferibili alla specie del Michelin.

Nel Modenese la specie è indicata nel tort. di Monte Gibio e S. Agata (Doderlein). Altrove è indicata nel tort. dell'alta valle dell'Idice (Sangiorgi) ([1]), nell'elveziano e tort. dell'Italia settentrionale ([2]). All'estero è indicata nel mioc. o plioc. di Villaneuve, les Avignons in Francia, nel mioc. o plioc. d'Anversa, nel mioc. di Tejeras presso Malaga etc. È tuttora vivente nei mari del Giappone, nel mar Rosso, lungo le coste atlantiche della Spagna. È specie di mare piuttosto profondo (Simonelli) ([2]).

([1]) 1896. Sangiorgi, *Il tort. dell'alta valle dell'Idice* (Riv. it. di Pal., anno II, fasc. IV, pag. 180).

([2]) 1896. Simonelli V., *Gli antozoi pliocenici del Ponticello di Savena presso Bologna* (Palaeontographia it., vol. I, pag. 155).

Briozoari.

Cellepora sp.

Colonie in piccole masse globulari più o meno irregolari specificamente indeterminabili. Gli zoeci, mal conservati, non presentano orifizii visibili, essendo sempre quasi totalmente calcificati.

Abbiamo moltissimi esemplari di Serra dei Guidoni, Montese e S. Maria Vigliana.

Brachiopodi.

Terebratula pedemontana Lk. var. Saccoi v. n.

Loc. Modenese:

1992. *Terebratula sinuosa* var. *pedemontana* (non Lk) Sacco F., *I Brachiopodi terziarii del Piem. e della Lig.*, pag. 15. tav. III, fig. 15 (non 10-14).

Ritengo come nuova varietà diversi esemplari, i quali per certi loro caratteri differiscono dalla specie di Lamark, dalla quale si distinguono per le maggiori dimensioni e per avere le valve meno rigonfie e nella valva dorsale due pieghe molto più marcate divise da una più larga depressione o concavità. Per la loro forma, dentro certi limiti un po' variabile, sempre più o meno trasversa, subpentagonale, si accostano alla *Terebratula Costae* Seguenza così che questa varietà sembra costituire un passaggio fra la *Terebratula pedemontana* e la *T. Costae*.

Il Sacco ritiene la *T. pedemontana* come varietà della *T. sinuosa* (Brocchi). Infatti grandissima è la somiglianza fra le due forme; però come fa notare il Seguenza [1] la *T. sinuosa*

[1] 1865. Seguenza G., *Paleontologia malacologica dei terr. terz. del distretto di Messina* (Estr. dal I vol. delle Mem. della Soc. it. di Sc. nat., pag. 40).

1871. Seguenza G., *Studi paleontologici sui Brachiopodi terz. dell'Italia merid.* (Boll. mal. it., anno IV, pag. 77).

si distingue bene dall'altra, come io ho avuto occasione di notare in diversi esemplari pliocenici di Asti, di Pienza e di Cinciano, che si trovano nel Museo di Paleontologia di Firenze.

Questi presentano l'apice un po' meno ricurvo, più stretto; le valve presentano eguale convessità, la valva ventrale ha pieghe più distinte, la dorsale due pieghe assai meno rilevate e la linea commissurale apparisce meno flessuosa.

Il Sacco ritiene e figura come T. sinuosa due esemplari, uno di Rosignano Monferrato e l'altro di Varzi (loc. cit., tav. III, fig. 8, 9), i quali a mio parere corrispondono bene alla forma miocenica *T. pedemontana*. Mi sembra poi che si possano riferire alla *T. Costae* Seg. quegli esemplari pure miocenici, rappresentati dall'A. nelle fig. 10, 11, 12, 13 della stessa tavola, determinati come *T. sinuosa* var. *pedemontana*, per quanto a dire il vero non siano esemplari in troppo buono stato di conservazione e non interi.

In una mia ultima memoria sul « Miocene del Monte Titano » [1] ebbi già occasione di notare come la fig. 14 del Sacco debba ritenersi riferibile alla *T. Costae* e non già alla *pedemontana*.

I nostri esemplari del Modenese provengono da S. Maria Vigliana, Serra dei Guidoni e Montese. Altrove trovasi forse nell'elveziano di Varzi (Sacco, pag. 15). Fu già indicata nell'Appennino modenese a Pantano (Sacco, pag. 16).

Terebratula rovasendiana Seguenza.

1902. *Liothyrina rovasendiana* var. *Subbartletti* Sacco, *Brach. terr. terz. Piem. Lig.*, pag. 20, tav. IV, fig. 32-36.

I nostri esemplari di Serra dei Guidoni ed uno di S. Maria Vigliana corrispondono alla forma tipica di Rosignano del Seguenza. Questa è forma un po' variabile, come risulta dalla descrizione e dalle figure di Seguenza come pure dalle figure del Sacco e dai nostri stessi esemplari. Quelli descritti e figurati dal Sacco come *L. rovasendiana* Segu. (an *L. vitrea* (Gmel.) var.) [2]

(1) 1907. Nelli B., *Boll. Soc. geol. It.*, vol. XXVI, pag. 284.
(2) Pag. 19, tav. IV, fig. 19-26.

sono un po' diversi da questa specie per essere le due valve prive affatto di pieghe così che questi piuttosto, e non gli altri, sono da considerarsi come una varietà.

La specie è indicata nell'elveziano di Rosignano Monferrato.

Anellidi.

Ditrupa cornea L.

Loc. Modenese:

1864. *Dentalium incurvum*, (non Ren.) Doderlein P., *Cenni geol.* etc., loc. cit., pag. 97.

1884. *Ditrupa incurva*, Ren.(!) Monteg. Malagoli M., *Tortoniano di Montebaranzone*, pag. 45 (Estr. dagli Atti della Soc. dei nat. di Modena, serie III, vol. II, pag. 10).

A Serra dei Guidoni trovansi moltissimi esemplari della specie riuniti in massa con frammenti di Protule. Nel Modenese la specie viene indicata nel miocene medio di Monte Gibio (Doderlein) e di Sarsetta (Malagoli) e nelle marne turchine plioceniche di Nicciola, Guana, Bagalo (Coppi) [1]. Rovereto la indica in molte località dall'eocene al pleistocene [2].

Gasteropodi.

Conus clavatus Lk.

Loc. Modenese:

1864. *Conus clavatus*, Lk. Doderlein, *Cenni geol.* etc., loc. cit., pag. 107.
1869. *Conus clavatus*, Coppi, *Cat. foss. mioc.*, loc. cit., pag. 180 (pliocene).
1881. *Conus clavatus*, Coppi, *Paleont. mod.*, loc. cit., pag. 50.
1884. *Conus clavatus*, Malagoli, *Tort. di Montebaranzone*, pag. 8.

Un esemplare di Serra dei Guidoni. Non corrisponde perfettamente alla forma tipica del miocene di Dax data dal Gra-

(1) 1869. Coppi F., *Catalogo* etc., loc. cit., pag. 201.
(2) 1904. Rovereto G., *Studi monografici sugli anellidi fossili* (Palaeontographia it. Mem. di Pal., vol. X, pag. 29).

teloup, essendo un po' meno ventricosa e per ciò più affusata. Probabilmente deve riferirsi alla var. *expyramidalis* Sacco (=*Conus pyramidalis* (non Lk) Borson), forma, secondo le osservazioni del Sacco, assai variabile. Dalla forma figurata dal Sacco il nostro esemplare non diversifica che per avere l'ultimo anfratto meno allungato. Non avendo altri esemplari per confronto non credo poterlo determinare in modo assoluto.

La specie nelle sue varietà viene indicata nell'elv. e nel tort. dei colli torinesi come pure nel plioc. (Sacco) (1).

Nel Modenese viene indicata nel tort. di Monte Gibio (Doderlein, Molagoli, Coppi), a S. Agata e nuovamente a Monte Gibio (Doderlein), come pure nel plioc. di Cadiraggio (Coppi).

All'estero viene indicata nel mioc. di Dax e di Bordeaux (Grateloup) e nel bacino di Vienna (Hörnes) (2).

Conus elatus Micht.
(= **C. Haueri** Hörn.).

Loc. Modenese:

1864. *Conus Haueri* Hörn (= *C. elatus* Micht), Doderlein P., *Cenni* etc., loc. cit., pag. 107.
1881. *Conus Haueri* Part. Coppi F., *Pal. mod.* etc., loc. cit., pag. 50.
1893. *Conus elatus* (Micht.) Sacco F. (Cum syn.) *Moll. terr. terz.* etc., loc. cit., parte XXIII, fasc. I, pag. 35 e seg.

Un esemplare di Montese con anfratti subcanieulati presso la sutura, alquanto angolosi e per ciò con spira scalarata. Per questo carattere si accosta più al tipo della specie che non alle varietà, le quali, come dice il Sacco, presentano anfratti sempre più o meno rotondeggianti.

La specie nel Modenese viene indicata nel tort. di Monte Gibio e S. Agata (Coppi, Doderlein). Il Sacco oltrechè a Monte Gibio la indica nel tort. di Stazzano e S. Agata in Piemonte.

All'estero viene indicata nel bacino di Vienna (Hörnes) (3).

(1) 1893. Sacco F., *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XIII, pag. 70.
(2) 1856. Hörnes, *Foss. Moll. Tert. Beck.* parte I, pag. 25.
(3) 1856. Hörnes, *Foss. Moll.* etc., loc. cit., parte I, pag. 34.

Conus Allionii Micht. var. **conicospirata** Sacco.

Un esemplare di Serra dei Guidoni.

La specie come pure la varietà viene indicata nell'elveziano dei colli torinesi, Baldissero (freq.) (Sacco) (¹).

Oniscia cythara (Brocchi).

Loc. Modenese:

1864. *Oniscia cythara* Br. Doderlein, *Cenni* etc., loc. cit., pag. 105.

Due esemplari di Montese. Il migliore rappresentato dall'ultimo anfratto non intero, mostra discretamente conservate le coste longitudinali prominenti e subacute presso la sutura ed in parte le coste trasversali, per cui nell'insieme sembra senza dubbio riferibile alla specie detta.

Nel Modenese la specie è indicata a Monte Gibio e S. Agata (Doderlein). Il Sacco la indica nel tongriano di Belforte, Cassinelle (rarissima), e nell'elv. dei colli torinesi Albugnano, Sciolze, Baldissero torinese, etc. (freq.) (²).

All'estero è indicata nel bacino mioc. di Dax, di Lapugy, di Polonia, di Vienna (³) e del Portogallo (⁴).

Ficula subcondita sp. n.

1856. *Pyrula condita* Hörnes (non Brong.), *Foss. Moll. tert. Beck. Wien.* loc. cit., parte I, pag. 270, tav. 28, fig. 5.

Un solo esemplare non intero proveniente da Montese. Per la sua forma come per la sua ornamentazione corrisponde bene alla forma del bacino di Vienna. Essendo stata illustrata da Hörnes, credo inutile descriverla. Avendo avuto occasione per confronto d'esaminare due esemplari di Grund, che si trovano

(¹) 1893. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XIII. fasc. I. pag. 32, 33, fasc. II, tav. IV, fig. 8.

(²) 1890. Sacco, *Moll. terr. terz.* etc., loc. cit., parte VII, pag. 76.

(³) 1856. Hörnes, *Foss. Moll.* etc., loc. cit., parte I, pag. 172.

(⁴) 1866. Pereira Da Costa, *Gastéropodes des dépôts tertiaires du Portugal*, pag. 125.

nel museo di Firenze, ho potuto osservare come questa forma per la sua ornamentazione che costituisce un sottile reticolato, non possa venir confusa colla *Ficula condita* Brong. dell'oligocene, nella quale le costicine trasversali sono più rilevate e più acute e così pure le costicine longitudinali.

Non conosco la forma del modenese, per la quale il Doderlein propose il nome di *Pyrula Mayeri* (*P. condita* auct. (non Brong.)) ([1]), questa però, secondo il Coppi non sarebbe la *P. condita* auct., ma la *P. reticulata* di Hörnes (non Lk.), per la quale poi il Coppi propone inutilmente il nome di *P. Hörnesiana* ([2]). Per queste ragioni ho creduto poter specificare la nostra forma con nome nuovo. Da questa non differisce molto la fig. 4 di Hörnes, ma in essa le coste trasversali appariscono un po' più rilevate e quindi potrebbe forse distinguersi come una varietà della specie.

Ficula geometra (Bors.) var. **vernensis** Simonelli.

1883. *Ficula vernensis* Simonelli V., *Il monte della Verna e i suoi fossili*, Boll. Soc. geol. it., vol. II, pag. 262, tav. VI, fig. 10, 11, 12.
1885. *Ficula berilla* De Gregorio, *Conch. Med. viv. e foss.*, pag. 320.
1891. *Ficula geometra* var. *berilla* De Greg. Sacco, *Moll. terr. terz.* etc., loc. cit., parte VIII, pag. 32, tav. I, fig. 41.

Un esemplare di Montese. Nell'ultimo anfratto si mostrano abbastanza nettamente le costicine trasverse da cui è ornato, le quali sono piuttosto sottili, equidistanti. Fra queste s'interpone regolarmente una costicina di minor rilievo. Le linee longitudinali d'accrescimento, intersecando le costicine trasverse, danno origine ad un reticolato a maglie quadre.

Ritengo anch'io, come il Sacco, che questa forma possa considerarsi piuttosto che una specie a sè come una varietà della *F. geometra*, forma del resto assai variabile, dalla quale non differisce che per la disuguaglianza del rilievo delle costicine trasversali. Il Sacco fa notare come fra la forma tipica e la varietà si presentano passaggi graduali. Per ragioni di priorità

([1]) 1864. Doderlein, *Cenni geol.* etc., loc. cit., pag. 103.
([2]) 1881. Coppi, *Pal. mod.*, loc. cit., pag. 43.

ho adottato per essa il nome proposto dal Simonelli, ritenendo non diversa la forma del De Gregorio.

Il Sacco la indica nell'elveziano dei colli torinesi Sciolze, ecc., nel tortoniano di Stazzano, Tetti Borelli, Monte Gibio.

Il Simonelli la indica a Chiusi nel mioc. sup., che è mioc. medio, della Verna. Del Bue la indica nel tort. di Campitello e Madonna dell'Aiuto (1).

Eudolium subfasciatum Sacco.

Loc. Modenese:

1887. *Morio cingulifera*, Hörnes ed Auinger. Pantanelli e Mazzetti. *Cenno monogr.* etc., loc. cit., pag. 22.

Due esemplari di Montese, uno dei quali mostra abbastanza distintamente nell'ultimo anfratto i cingoli tubercoliferi. Un altro esemplare di Serra dei Guidoni, rappresentato dall'ultimo anfratto, mostra un'identica ornamentazione, per ciò credo poterli paragonare alla forma di Grund del bacino di Vienna (*Cassidaria* (Galeodea) *cingulifera* Hörnes ed Auinger) che il Sacco giustamente distingue come varietà dell'*E. subfasciatum* col nome *trilatetuberculata*.

Nel Modenese la specie viene indicata nel mioc. medio di Paullo e Pantano (Pantanelli e Mazzetti). Il Sacco la indica nell'elveziano dei colli torinesi (2). Il Simonelli la indica nel tort. di Castelnuovo nei Monti (3), Del Bue nel tort. di Campetello (loc. cit., pag. 131).

Halia praecedens Pantanelli var. **tauroparvula** Sacco.

Un solo esemplare di Serra dei Guidoni, rappresentato da un modello interno. Differisce dalla forma tipica di Pantano per essere nell'insieme alquanto raccorciato e per le suture un po' meno profonde.

(1) 1900. Del Bue G., *Contributo alla conoscenza dei terreni mioc. di Castelnuovo nei monti* (Riv. it. di Pal., anno VI, fasc. III, pag. 131).

(2) 1891. Sacco, *Moll. terr. terz.* etc., loc. cit., parte VIII, pag. 6 e seg.

(3) 1896. Simonelli V., *Foss. tort. di Castelnuovo ne' Monti* (Riv. it. di Pal., anno 2°, fasc. 5°, pag. 257.

La varietà viene indicata nell'elv. di Sciolze, Albugnano (Sacco) ([1]). La specie è indicata, oltrechè a Pantano, a Paullo e Montese (Pantanelli) ([2]). Inoltre è indicata nello Schlier del Bolognese, a Casalecchio (Bortolotti) ([3]), nel tort. della valle dell'Idice, a Boccanello (Sangiorgi) ([4]). Ebbi già occasione di citare la specie nel macigno di Porretta ([5]).

Scalaria (Cirsotrema) pedemontana Sacco.

1891. *Cirsotrema crassicostatum* var. *pedemontana* Sacco (cum syn.), *Moll. terr. terz.* etc., loc. cit., parte IX, pag. 46, tav. II, fig. 14.

1893. *Scalaria (Cirsotrema) lamellosa* (Brocchi) Simonelli V., *Sopra la fauna del così detto « Schlier » nel Bolognese e nell'Anconitano* (Atti della Soc. tosc. di Sc. Nat. di Pisa, Memorie, vol. XII, pag. 17).

Un buon esemplare di Serra dei Guidoni. Questo per la sua forma e specialmente per essere i suoi anfratti ornati da coste longitudiuali, oblique, crasse e rilevate, con funicoli trasversali, separate da spazi stretti e piuttosto profondi in special modo nell'ultimo anfratto, dove le coste sono più crasse e più rilevate, corrisponde perfettamente alla forma che il Sacco distingue come una varietà della *Scalaria crassicostata* (Desh.). Da questa differisce, prendendo come tipo della specie la var. B della *Sc. lamellosa* (non Br.). Grateloup ([6]), per avere coste longitudinali più crasse, separate da spazî più stretti. Le coste appariscono inoltre più irregolarmente sviluppate; le prime tre presso l'a-

([1]) 1893. Sacco, *Moll. terr. terz.* etc., loc. cit., parte XIV, pag. 33, tav. II, fig. 41.

([2]) 1887. Pantanelli e Mazzetti, *Cenno monogr.* etc., loc. cit., pag. 16.

([3]) 1898. Bortolotti Emma, *Contribuzione alla conoscenza dei fossili del mioc. medio del Bolognese* (Riv. it. di Pal., anno IV, fasc. 2, pag. 56).

([4]) 1898. Sangiorgi Domenico. *Fossili tortoniani dell'alta valle dell'Idice* (Riv. it. di Pal., anno IV, fasc. 3, pag. 77).

([5]) 1903. Nelli, *Fossili mioc. del macigno di Porretta* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXII, fasc. 2, pag. 231. tav. IX, fig. 3, 4).

([6]) 1840. Grateloup, *Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du Bassin de l'Adour (environs de Dax)*, tome I, pl. XII, fig. 9 (la fig. 8 rappresenta una varietà, cui il Sacco dà il nome di var. *miolamellosoides*, loc. cit., pag. 45).

pertura sono molto più crasse delle altre, fra le quali le coste più crasse appariscono poi saltuariamente.

Per tutti questi caratteri speciali la nostra forma differisce tanto da quella tipica che mi è sembrato poterla distinguere come specie a sè anzichè come varietà.

Ebbi già occasione di osservare come questa forma, per quanto presenti qualche somiglianza colla *Sc. lamellosa* Br., ne differisca per essere le coste non ornate da quei sottilissimi sfogli uniti a guisa d'embrici che caratterizzano la specie pliocenica.

Il Sacco indica la specie come frequente nell'elveziano dei colli torinesi, Sciolze, Albugnano, Rosignano, Serravalle Scrivia, il De Alessandri a Rosignano Vignale ([1]) ed il Simonelli nello Schlier delle colline bolognesi; io ebbi già occasione d'indicarla nel langhiano di Monte Luco nell'Appennino aquilano ([2]).

All'estero viene indicata nel bacino di Vienna (Hörnes, loc. cit., pag. 475).

Xenophora postextensum Sacco.

Un esemplare non troppo ben conservato di S. Maria Vigliana, il quale presenta una larghezza di mm. 61 ed un'altezza di circa mm. 20. L'ultimo anfratto molto espanso mostra distintamente delle pieghette radiali, per cui per questo carattere come per le sue dimensioni il nostro esemplare sembra indubbiamente riferibile alla specie del Sacco. Non avendo che un solo e cattivo esemplare, credo opportuno tralasciare ogni questione di sinonimia.

Il Sacco la indica nell'aq. dei colli torinesi, Langhe, Ceva e parimente nel langh. e nell'elv. dei colli torinesi, Robella, Barbaresco presso Alba, Clavesana, Langhe, Monregalese, ed infine nel tort. di Stazzano ([3]).

Viene anche indicata nello Schlier di S. Severino (Marche) ([4]).

([1]) 1897. De Alessandri G., *La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale (Basso Monferrato)* (Mus. civ. di St. Nat. di Milano e Soc. it. di Sc. Nat., tomo VI (2° della nuova serie), fasc. I, pag. 50).

([2]) 1900. Nelli, *Foss. mioc. dell'App. aquilano*, Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, fasc. II, pag. 412.

([3]) 1896. Sacco, *Moll. terr. terz.* etc., loc. cit., parte XX, pag. 26.

([4]) 1897. De Angelis d'Ossat G. e Luzi G. F., *I fossili dello Schlier di S. Severino (Marche)* (Boll. Soc. geol. it., vol. XVI, pag. 63).

Xenophora Deshayesi (Micht.).

Loc. Modenese:

1887. *Xenophora Deshayesi* Micht. Pantanelli e Mazzetti, *Cenno monogr.* etc., loc. cit., pag. 25.

Due esemplari di Montese, uno dei quali rappresentato da nucleo, l'altro mostra in parte il guscio, sul quale appariscono abbastanza evidentemente nell'ultimo anfratto le rughe tasversali intersecate da rughe irradianti.

Nel Modenese la specie viene indicata nel mioc. medio di Pantano e Montese ed anche nel plioc. di Tagliata, Cianca, Nicciola (Coppi) (1). Il Sacco la indica nel tongr. di Cassinelle, Mioglia, Dego, Sassello, S. Giustina, nell'elv. dei colli torinesi, Baldispero, S. Michele di Mondovì ed anche nel pliocene (2).

Del Bue la indica nel tort. di Campetello e Madonna dell'Aiuto (3).

All'estero viene indicata nel bac. mioc. di Bordeaux, Dax, Lapugy, Vienna e a Rakowitza presso Belgrado (Hörnes, loc. cit., pag. 443).

Calyptraea chinensis (L).

Loc. Modenese:

1864. *Calyptraea chinensis* Doderlein, *Cenni geol.* etc., loc. cit., pag. 98.
1869. *Calyptraea chinensis* Coppi, *Catologo* etc., loc. cit., pag. 198.
1881. *Calyptraea chinensis* Coppi, *Pal. mod.* etc., loc. cit., pag. 79.

Un esemplare di Montese.

Nel Modenese la specie viene indicata nel tort. di Monte Gibio (Doderlein e Coppi) e nel plioc. di Tagliata, Zappolino, Bagalo, Tiepido e Nicciola (Coppi).

Dal Sacco è indicata nell'elv. dei colli torinesi, Baldissero, Sciolze, nel tort. di Stazzano, S. Agata, Monte Gibio (4). All'estero viene indicata nei bacini miocenici della Turenna, di Bor-

(1) 1869. Coppi, *Catalogo* etc., loc. cit., pag. 192.
(2) 1896. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XX, pag. 20.
(3) 1900. Del Bue, *Contributo* etc., loc. cit., pag. 130.
(4) 1896. Sacco, *Moll. terr. terz.* etc., loc. cit., parte XX, pag. 29.

deaux, delle bocche del Rodano, di Dax, Lapugy, dell'Ungheria, Algeria, Morea, Inghilterra, Germania, e nel bacino di Vienna (Hörnes, loc. cit., pag. 633). È abbondante nel plioc. ed è tuttora vivente.

Turbo fimbriatus (Bors.).

Loc. Modenese:

1864. *Turbo fimbriatus* Bors. Doderlein, *Cenni* etc., loc. cit., pag. 100.
1884. *Turbo fimbriatus* Malagoli, *Tort. di Montebaranzone*, loc. cit., pag. 7.

Alcuni esemplari di Montese, uno dei quali rappresentato da nucleo. Dove mostrasi il guscio, per quanto non ben conservato, si vedono tracce di granulazioni disposte in due ordini, uno sul lato dorsale dell'anfratto, l'altro sul ventrale.

Nel Modenese la specie è indicata nel tort. di Monte Gibio e S. Agata (Doderlein) ed a Montebaranzone (Malagoli). Viene anche indicata nello Schlier di S. Severino (Marche) (De Angelis, loc. cit., pag. 63).

Il Sacco la indica nelle sue varietà nel tort. di Stazzano ([1]) ed io ebbi già occasione d'indicarla nel langhiano di Monte Luco (App. aq.) (loc. cit., pag. 413). Trovasi anche nel pliocene.

Entalis cfr. **miopseudoentalis** Sacco.

Tre frammenti provenienti da Montese. Non sono sicuramente determinabili, però presentano per forma ed ornamentazione molta somiglianza colla specie del Sacco. Viene indicata come molto frequente nell'elv. dei colli torinesi ([2]).

Lamellibranchi.

Cuspidaria miocenica Par.

Un solo esemplare di S. Maria Vigliana rappresentato da una valva sinistra, la quale mostra distintamente il rostro allungato gradatamente ristretto verso l'estremità, piegato in basso.

([1]) 1896. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXI, pag. 16.
([2]) 1897. Sacco, loc. cit., parte XXII, tav. IX, fig. 7, 8.

La specie è indicata nel mioc. medio di Fangario in Sardegna (Sacco) (¹), nello Schlier di Fano, Casalecchio e San Luca (Bortolotti) (²).

Saxicava arctica L.

Loc. Modenese:

1864. *Saxicava arctica* Doderlein, *Cenni geol.* etc., loc. cit., pag. 95.
1869. *Saxicava arctica* Coppi, *Catal. dei foss.* etc., loc. cit., pag. 201 (pliocene).
1881. *Saxicava arctica* Coppi, *Pal. mod.*, loc. cit., pag. 114 (pliocene).

Due esemplari: uno di S. Maria Vigliana rappresentato da un modello con ambedue le valve, l'altro di Montese rappresentato da una piccola valva sinistra. Per la loro forma inequilaterale, trasversa, quadrangolare, sembrano indubbiamente riferibili a queste specie anzichè alla *S. rugosa* (L.) Pennt., specie molto vicina e che da molti viene considerata come una varietà della prima.

La specie viene indicata nel tort. di Monte Gibio (Doderlein) e nel plioc. di Tagliata, Guana, Bagalo (Coppi). Il Sacco la indica nel tort. di Stazzano come pure nel plioc. (³).

Questa specie ha grande estensione poichè dall'oligocene giunge fino al postpliocene, divenendo abbondantissima nel miocene. Trovasi ancora vivente nel Mediterraneo, nell'Adriatico e nell'Oceano Atlantico (⁴).

Corbula sp.

Molti piccoli nuclei conglomerati insieme ad altre piccole bivalvi, indeterminabili.

Loc. Serra dei Guidoni.

(¹) 1901. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXIX, pag. 124, tav. XXVI, fig. 38.

(²) 1898. Bortolotti Emma, *Contribuzione* etc., loc. cit.. pag. 60.

(³) 1901. Sacco, *Moll.* etc.. loc. cit., parte XXIX, pag. 47.

(⁴) 1887-1898. Bucquoy et Dautzenberg, *Les mollusques marins du Roussillon*, tome II. *Pélécypodes*, pag. 597.

Thracia convexa W. Wood.

1870. *Thracia ventricosa* Phil. Hörnes (Cum syn.) *Moll. tert. Beck. Wien*, II, pag. 48.

Loc. Modenese:

1864. *Thracia* sp. (Thr. ventricosae Phil. prox.) Doderlein *Cenni* etc., loc. cit., pag. 95.
1901. *Thracia convexa* W. Wood Sacco (Cum syn.) *Moll.* etc., loc. cit., parte XXIX, pag. 136.

Due esemplari di S. Maria Vigliana, uno con ambedue le valve, l'altro rappresentato da una valva sinistra.

Nel Modenese la specie è indicata nel tort. di Monte Gibio e a S. Agata (Dod., Sacco). Coppi la indica nel pliocene di Tagliata [1]. È pure indicata nel bacino di Vienna (Hörnes).

Pholadomya Puschi Goldf. var. **quaesita** Micht.

1901. *Pholadomya Puschi* var. *quaesita* Micht. Sacco (Cum syn.) *Moll.* etc., loc. cit., parte XXIX, pag. 141, tav. XXVIII, fig. 1. 2.

Due esemplari di S. Maria Vigliana.

La specie trovasi nell'eocene e la varietà è comune nel tongriano di molte località italiane e parimente comune nell'elveziano, nel bacino della Svizzera e in quello di Vienna.

Pholadomya Puschi Goldf. var. **perabbreviata** Sacco.

1901. *Pholadomya Puschi* var. *perabbreviata* Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., pag. 141, tav. XXVIII, fig. 3.

Un solo esemplare di S. Maria Vigliana, il quale differisce dai precedenti per essere trasversalmente molto più breve. Per questo carattere corrisponde perfettamente alla varietà del Sacco. È indicata a Carcare nel Tongriano (alquanto rara).

Cardium sp.

Un modello interno di valva destra di S. Maria Vigliana. Per la sua forma si potrebbe paragonare al *Cardium discrepans* Bast., specie che è stata già citata nel mioc. modenese; ma,

(1) 1881. Coppi, *Pal. mod.*, loc. cit., pag. 113.

trattandosi d'un nucleo, non è possibile un sicuro confronto. Altri modelli interni della stessa località non sono specificamente determinabili.

Cardita globulina Micht.

1899. *Cardita aculeata* Poli var. *globulina* Micht. Sacco, *Moll.* etc. (Cum syn.), parte XXVII, pag. 14, tav. IV, fig. 16, 17, 18, 19.
1900. *Cardita globulina* Nelli, *Foss. mioc. App. aq.*, loc. cit., pag. 408.

Loc. Modenese:

1864. *Cardita globulina* Doderlein *Cenni* etc., loc. cit., pag. 96.

Un solo esemplare della specie rappresentato da una valva destra proveniente da S. Maria Vigliana. Nel mio sovracitato lavoro feci notare che la denominazione di *Cardita aculeata* Poli deve riferirsi alla specie vivente, mentre deve conservarsi per la specie fossile l'altra di *C. globulina* Micht. Nel Modenese la specie è stata già indicata nel tort. di Monte Gibio e S. Agata (Doderlein). Il Sacco la cita anche nel tort. di Stazzano e nel plioc. Fu da me indicata nel langh. di Monte Luco.

Miocardia Moltkianoides (Bell.).

Un solo esemplare di Montese, rappresentato da una valva sinistra. Per la sua forma subtrigona, inequilaterale, stretta nella regione dorsale e per avere nella parte posteriore una carena marcatissima ed acuta corrisponde bene alla forma pliocenica.

Il Sacco nelle tavole la indica pure nei colli torinesi (mioc. medio) ([1]).

Solenomya Doderleini (May).

Un esemplare di Serra dei Guidoni rappresentato da una valva destra.

La specie insieme ad altre località del mioc. medio fu già da me indicata nel langh. del Macigno di Porretta (loc. cit., pag. 197). Del Bue la indica nel tort. della Madonna dell'Aiuto (loc. cit., pag. 130). È forma caratteristica del mioc. medio, dove è indicata in molte località italiane ed estere.

([1]) 1900. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXVIII, pag. 5, tav. I, fig. 12, 13, 14, 15.

Ledina Bonellii (Bell.).

Loc. Modenese:

1887. *Leda Bonellii* Pantanelli e Mazzetti, *Cenno monografico* etc., loc. cit., pag. 36.
1898. *Ledina Bonellii* Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXVI, pag. 55 (Cum syn.).

Un esemplare di Serra dei Guidoni ed alcuni esemplari di Montese, uno dei quali mostra distintamente una parte della cerniera.

Nel Modenese la specie viene indicata nel mioc. medio di Pantano (Pantanelli e Mazzetti). Il Sacco la indica nell'elv. dei colli torinesi, Baldissero, nel tort. di Stazzano e Monte Gibio e nel pliocene.

Yoldia nitida (Brocchi).

Loc. Modenese:

1864. *Leda nitida* Doderlein, *Cenni* etc., loc. cit. pag. 96.
1869. *Leda nitida* Coppi, *Catalogo* etc., loc. cit., pag. 206 (pliocene).
1887. *Yoldia nitida* Pantanelli e Mazzetti, *Cenno monografico* etc., loc. cit., pag. 36.

Due esemplari rappresentati da valve destre, provenienti da Montese, dove la specie fu già indicata da Pantanelli e Mazzetti. Altri esemplari sono rappresentati da frammenti o da impronte.

Doderlein la indica nel tort. di Monte Gibio e S. Agata; Coppi nelle marne turchine plioceniche di Monte Gibio. Il Sacco la indica nell'elv. dei colli torinesi, Baldissero, Sciolze, nel tort. di Stazzano, Tetti Borelli e nel pliocene ([1]). All'estero è indicata nel bacino di Vienna (Hörnes, loc. cit., pag. 309).

Limopsis aurita Br. var. **taurobliqua** Sacco (an sp. n.).

1898. *Limopsis aurita* var. *taurobliqua* Sacco. *Moll.* etc., loc. cit., parte XXVI, pag. 40, tav. IX, fig. 31, 32.

Un solo esemplare di S. Maria Vigliana, rappresentato da una valva sinistra.

([1]) 1908. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXVI, pag. 58.

Questa forma, che il Sacco considera come varietà della specie del Brocchi, differisce da questa per essere così fortemente obliqua ed inequilaterale che quasi potrebbe essere distinta come specie diversa.

La varietà viene indicata dal Sacco nell'elv. dei colli torinesi, Baldissero, Sciolze, Albugnano.

Limopsis anomala (Eichw.) var. **cancellata** (Micht.).

Loc. Modenese:

1864. *Limopsis cancellata* (Pectunculus) Micht. Doderlein, *Cenni* etc., loc. cit., pag. 96.

Numerosi esemplari, alcuni dei quali in buono stato di conservazione, in un calcare marnoso conchigliaceo di Serra dei Guidoni.

Nel Modenese questa varietà fu già indicata a Monte Gibio. Il Sacco la indica nell'elv. dei colli torinesi Sciolze, Albugnano (frequente nei bac. marnosi) (1).

All'estero viene indicata nel bacino di Vienna (Hörnes, loc. cit., pag. 312).

Arca variabilis May.

1870. *Arca barbata* (non Linn.) Hörnes (pars) *Moll. tert. Beck. v. Wien*, Bd. II, pag. 327, tav. 42, fig. 10, 11.
1873. *Arca variabilis* May. Cocconi G., *Enumerazione sistematica dei moll. mioc. e plioc. delle prov. di Parma e Piacenza* (Cum syn.) (Estr. Mem. dell'Acc. delle Sc. dell'Ist. di Bologna, pag. 324).

Loc. Modenese:

1881. *Barbatia variabilis* May. Coppi, *Pal. mod.*, loc. cit., pag. 99.

Un solo esemplare rappresentato da una valva destra, proveniente da Montese. Per la forma e per le dimensioni corrisponde perfettamente alla fig. 11 di Hörnes.

Debbo notare come la fig. 10 corrisponda meglio all'*A. variabilis* May., della quale non ho potuto vedere la forma tipica, ma quella figurata da Reuss col nome di *A. Helbingi* Brug.,

(1) 1898. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXVI, pag. 43.

e che il Cocconi ritiene sinonima dell'*A. variabilis* May. Tuttavia non credo che la fig. 11 di Hörnes e così pure il nostro esemplare corrispondente possa ritenersi come specie diversa, poichè dalla forma del Mayer non differisce che per le sue dimensioni e per essere un po' meno oblunga; per ciò sembra piuttosto da ritenersi come forma giovanile di questa specie.

Il Sacco fece notare che l'*A. variabilis* May., secondo le figure date da Hörnes potrebbe essere attribuita all'*A. candida* Chemn., di cui potrebbe al più rappresentare una varietà e che le due prime figure indicate sono molto affini a quelle del tipo ([1]).

Infatti le fig. 6, 8 dell'Hörnes a questo corrispondono oltrechè per la forma e ornamentazione esterna per una depressione mediana nella conchiglia, depressione che manca nella forma del Mayer. Inoltre questa si distingue per esser dal lato anteriore un po' più allungata e per ciò apparisce più equilaterale.

È da notarsi la grande somiglianza ch'essa presenta coll'*A. barbata* Lin., specie tanto variabile, dalla quale si distingue per la sua forma più regolare, meno alta, per la mancanza di una depressione mediana e per essere posteriormente meno subtroncata.

Nel Modenese la specie è indicata nel tort. di Monte Gibio (Coppi). All'estero è indicata nel bacino di Vienna (Hörnes), della Boemia (Reuss).

Trovasi anche nel pliocene (Cocconi).

Pinna subpectinata Micht.

1898. *Pinna subpectinata* Micht. (in schedis) Sacco (Cum syn.) *Moll.* etc., loc. cit., parte XXV, pag. 31, tav. IX, fig. 1, 2, 3.

Un esemplare di S. Maria Vigliana, rappresentato da una valva destra.

Il Sacco la indica nell'elv. dei colli torinesi Sciolze e Cinzano.

([1]) 1898. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXVI, pag. 14.

Modiolaria sericea (Brn.).

1878. *Arcoperna sericea* (Brn.) Sacco (cum syn.) *Moll.* etc., loc. cit., parte XXV, pag. 43, 44, tav. XII, fig. 8, 9.

Della specie abbiamo un solo esemplare con ambedue le valve, proveniente da S. Maria Vigliana. Il Sacco la indica nell'elv. dei colli torinesi. È specie poco frequente nel mioc., non è rara nel plioc. e nel postpliocene.

All'estero è indicata nel bacino di Vienna ed in altri bacini miocenici,

Pecten Malvinae Dub.

Loc. Modenese:

1869. *Pecten Malvinae* Coppi, *Catalogo* etc., loc. cit., pag. 209.

Quattro esemplari, uno di S. Maria Vigliana, rappresentato da una valva destra, uno di Serra dei Guidoni, incassato nella roccia, che mostra la superficie interna di una valva e due di Montese.

Nel Modenese la specie è indicata dal Coppi presso il rio Nicciola e rio Bagalo (Monte Puianello).

Indicai già la specie nell'App. aquilano (loc. cit., pag. 403, 405) e così pure a Monte Titano (loc. cit., pag. 294) unitamente ad altre località del mioc. medio, essendo essa comunissima nelle plaghe langhiane, elveziane, tortoniane d'Italia.

Alle sovraindicate località sono da aggiungersi quelle dello Schlier del Camerinese (Mariani, loc. cit., pag. 97) e di S. Severino (De Angelis, loc. cit., pag. 64). Ultimamente il prof. Trabucco ha indicato la specie nel calcare langhiano di Acqui [1].

Pecten Haveri Micht.

Loc. Modenese:

1881. *Pecten Haveri* Micht. Fuchs. Loc. cit., pag. 320.

Tre esemplari di Serra dei Guidoni, dove fu già indicata dal Fuchs, uno dei quali in buono stato di conservazione mostra

[1] 1908. Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età del calc. di Acqui* (*Alto Monferrato*) (Boll. Soc. geol. it., vol. XXVII, fasc. 3°, pag. 390).

entrambi le valve; della sinistra però incassata nella roccia non vedesi che una parte della superficie interna.

La specie è comune nell'elv. e nel langh. e fu già da me indicata nell'App. aquilano (pag. 400) e a Monte Titano (pagina 290). Trabucco la indica nel calc. langhiano di Acqui (pag. 392).

Pecten Fuchsi Fontannes.

Loc. Modenese:

1881. *Pecten Manzonii* Fuchs., loc. cit., pag. 320.

Un solo esemplare rappresentato da una valva destra, proveniente da Montese, dove è indicato anche dal Fuchs.

Il mio amico, prof. Martelli, per mio consiglio determinò come *P. Manzonii* Fuchs (= P. Fuchsi Font.), un esemplare di Paxos rappresentato da una valva destra ([1]). Avendo avuto occasione di rivederla per i confronti, da un'osservazione più accurata mi risulta che essa, per quanto simile alla valva corrispondente del *P. Fuchsi*, pure ne differisce per certi suoi caratteri.

Ha forma più marcatamente inequilaterale, più depressa ai lati. Le coste sono in numero di 18 e per ciò corrispondenti a quelle della specie del Fontannes; però due coste laterali, una sul lato anteriore ed una sul posteriore, sono a differenza sottili e poco rilevate. Le altre non hanno forma diversa, ma presso il margine palleale appariscono più depresse. L'orecchietta anteriore, che è ben conservata, ha contorno curvo e non retto e costoline raggianti d'aspetto un po' diverso, essendo più rilevate ed ornate di spinosità. Sul margine superiore queste appariscono come piccole dentellature. L'orecchietta posteriore è in gran parte incompleta ed è liscia. Questo nostro esemplare per la sua forma e per l'aspetto delle coste si accosta

([1]) 1900. Martelli A., *Note geologiche su Paxos ed Antipaxos nelle isole Ionie* (Rend. Acc. d. Lincei, vol. IX, serie 5ª, fasc. 9°, seduta del 4 novembre, pag. 285).

1901. Martelli A., *Le formazioni geologiche ed i fossili di Paxos ed Antipaxos* (Boll. Soc. geol. it., col. XX, fasc. 3, pag. 131, tav. VII, figura 3).

forse più al *P. convexior* Almera Bofili ([1]), ma secondo quanto apparisce dall'esemplare di Camp du Maréchal, che è pure una valva destra, figurato da Depéret, le orecchiette sembrano liscie e sul lato posteriore le coste spariscono del tutto.

In seguito a queste osservazioni ritengo come nuova specie il nostro esemplare di Paxos, per il quale propongo il nome di *P. Jonicus*.

Il *P. Fuchsi* fu già da me indicato nell'App. aquilano (loc. cit., pag. 397) e a Monte Titano (loc. cit., pag. 298).

Pecten revolutus Micht.

Loc. Modenese:

1881. *Janira revoluta* Micht. Fuchs. Loc. cit., pag. 320.

Diversi esemplari della specie, tre di S. Maria Vigliana, uno di Montese e due di Serra dei Guidoni, dove è indicata anche dal Fuchs.

La specie fu già da me citata in molte località del mioc. medio, poichè ebbi occasione d'indicarla nell'App. aquilano (loc. cit., pag. 391) e così pure nel mioc. del Monte Titano (loc. cit., pag. 295, 297). Trabucco la indica nel calc. langhiano di Acqui (loc. cit., pag. 391).

Pecten oblitus Micht.

1897. *Aequipecten Northamptoni* Micht. var. *oblita* Micht. Sacco, *Moll.* etc., parte XXIV, pag. 17, tav. IV, fig. 15, 16; tav. V, fig. 1, 8.

Loc. Modenese:

1881. *Pecten oblitus* Micht. Fuchs. loc. cit., pag. 320.

Diversi esemplari di Serra dei Guidoni e S. Maria Vigliana, nelle quali località la specie è indicata anche dal Fuchs. Un esemplare di Serra dei Guidoni meglio conservato degli altri e con entrambi le valve, mostra distintamente i seguenti caratteri.

([1]) 1902. Depéret Ch. et Roman F., *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des regions voisines* (Mémoires de la Société géologique de France — Paléontologie — tome X, fasc. 1, pag. 21, tav. II, fig. 4).

Forma inequilaterale. Coste quasi del tutto liscie in numero di 10. Spinosità poco rilevate e ottuse presso il margine della conchiglia. Le costoline lineari che si mostrano con evidenza sopra il lato anteriore, meglio conservato dell'altro, sono in numero di tre. Il nostro esemplare per la sua forma, per avere coste quasi affatto liscie e per la presenza di costoline lineari sui lati corrisponde perfettamente alla forma dei colli torinesi. Per quanto questa abbia molta somiglianza col *Pecten Northamptoni* Micht., pure per l'aspetto della superficie della conchiglia, quasi totalmente liscia e solo con poche e rade subspinosità presso il margine, come pure per la presenza di costoline lineari laterali, ritengo che la si possa distinguere come specie diversa anzichè come varietà.

Essa sembra forma di passaggio fra il *P. Northamptoni* Micht. ed il *P. oblitaquensis* Sacco, come giustamente Oppenheim fa osservare ([1]). Fra i nostri esemplari non abbiamo alcuna forma che possa riferirsi al tipico *P. Northamptoni*, il quale è così comune nel mioc. medio. Ebbi già occasione di osservare come a questa specie va riferito in parte il *P. Bianconi* Fuchs ([2]). Prendo ora cognizione come lo Schaffer avesse fatto notar questo prima di me; però debbo dire che fra gli esemplari di Monte Titano della collezione Manzoni io non ho trovato quello che egli dice di aver veduto e che ritiene come *P. Bianconi*, per la quale specie descrive e figura un esemplare di Belluno ([3]). L'autore può aver veduto un esemplare di altra località con indicazione sbagliata. Gli esemplari poi di Cilicia figurati da Schaffer (fig. 2 *b*, 2 *c*) hanno tutti i caratteri del *P. Northamptoni*.

Il Sacco indica la specie ad Acqui e sui colli torinesi (elveziano).

([1]) 1903. Oppenheim P., *Ueber die Ueberkippung von S. Orso, das Tertiär des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten* (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, pag. 153).

([2]) 1907. Nelli, loc. cit., pag. 290.

([3]) 1901. Schaffer F., *Beitrage zur Kenntnis des Miocänbeckens von Cilicien* (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Pag. 68, tav. III, fig. 2).

Pecten cfr. **Josslingii** Smith.

Un solo esemplare di Serra dei Guidoni, rappresentato da una valva destra in cattivo stato di conservazione ed incompleta per cui non è sicuramente determinabile.

Pecten duodecimlamellatus Bronn.

Loc. Modenese:

1864. *Pecten duodecimlamellatus* Doderlein, *Cenni* etc., loc. cit., pag. 97.
1881. *Pecten duodecimlamellatus* Fuchs., loc. cit., pag. 320.

Un solo esemplare di Serra dei Guidoni, dove la specie è indicata dal Fuchs.

Nel Modenese viene indicata nel tort. di Monte Gibio e S. Agata.

Dal Sacco è indicata nell'elv. dei colli torinesi, nel tort. e nel plioc. (loc. cit., pag. 48). Viene anche citata nello Schlier di Casalecchio (Bortolotti) (1).

Pecten (Amussium) cristatum Bronn.

Loc. Modenese:

1864. *Pecten cristatus* Doderlein, *Cenni* etc., loc. cit., pag. 97.
1869. *Pecten cristatus* Coppi, *Catalogo* etc., loc. cit., pag. 209.
1881. *Pecten* sp. *cristatus* seu *denudatus* Fuchs, loc. cit., pag. 320.

Due esemplari, uno di S. Maria Vigliana rappresentato dalla parte interna di una valva incassata nella roccia, l'altro di Montese, dove la specie con incertezza è indicata anche dal Fuchs, rappresentato in parte da impronta della parte interna e in parte da guscio.

Nel Modenese la specie viene citata a Monte Gibio e S. Agata (Dod.), a Nicciola e Bagalo (Coppi).

La specie è comune nel mioc. medio e trovasi anche nel plioc. e fu da me citata nell'App. aquilano (loc. cit., pag. 390).

(1) 1898. Bortolotti Emma, *Contribuzione* etc., loc. cit., pag. 59.

Pecten (Amussium) corneum Sow. = **Pecten denudatus** Reuss (1867) et auct.

1907. *Amussium corneum* Sow. var. *denudata* Reuss. Ugolini R., *Monografia dei Pettinidi neogenici della Sardegna* (Palaeontographia italica, vol. XIII, pag. 234).

Loc. Modenese:

1881. *Pecten denudatus* Reuss. Fuchs, loc. cit., pag. 320.
1887. *Pecten denudatus* Pantanelli e Mazzetti, *Cenno* etc., loc. cit., pag. 37.

Di questa specie abbiamo diversi esemplari di Serra dei Guidoni, Montese e S. Maria Vigliana, alcuni dei quali in buono stato di conservazione, i quali corrispondono perfettamente alla forma dello Schlier di Ottnang, descritta e figurata da Hoernes (1).

L'Ugolini la ritiene come una varietà della specie di Sowerby (2).

Da questa infatti potrebbe differire per l'angolo apicale che è alquanto più ottuso e per una certa inequilateralità. Non può esser distinta come specie perchè, come apparisce dai nostri esemplari, non sono questi caratteri molto costanti, inquantochè da forme con angolo apicale ottuso e leggermente inequilaterali si passa a forme quasi affatto equilaterali e con angolo apicale meno ottuso, simili appunto alla forma tipica di Sowerby.

La specie è comune nell'eoc. e nel mioc. Nel Modenese fu già indicata dal Fuchs a S. Maria Vigliana e a Serra dei Guidoni e a Pantano da Pantanelli e Mazzetti. Ebbi già occasione di citare la specie nell'App. aquilano (loc. cit., pag. 401).

(1) 1875. Hoernes R., *Die Fauna des Schlier von Ottnang* (Jahrbuch d. k. k. Geologischen Reichsanstalt, 25 Bd. IV Heft, pag. 383, tav. XIV, fig. 21, 22).

(2) 1821. Sowerby F., *Mineral conchology*, vol. III, pag. 1, tav. 204, fig. 1, 2.

Ostrea germanitala De Greg.

1897. *Alctryonia plicatula* var. *germanitala* (De Greg.) Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXIII, pag. 19, tav. V, fig. 14, 15, 16.

Loc. Modenese:

1864. *Ostrea plicatula* Lk. Doderlein, *Cenni* etc., pag. 97.
1881. *Ostrea plicatula* Gmel. Coppi, loc. cit., pag. 95.
1887. *Ostrea plicatula* Gmel. Pantanelli e Mazzetti, loc. cit., pag. 37.

Un esemplare di S. Maria Vigliana rappresentato da una valva sinistra ed un altro di Montese, dove la specie fu già indicata da Pantanelli e Mazzetti, con entrambi le valve con pieghe sui margini ben conservate.

La specie fu già da me trattata nella mia sovracitata nota sull'App. aquilano (pag. 384, 385). È comune in tutto il miocene medio, dal Sacco è indicata nel tort. di Stazzano e S. Agata.

È indicata a Monte Gibio, Tiepido e Munara (Coppi). A S. Agata e Monte Gibio è indicata pure da Doderlein. Trovasi anche nel pliocene.

Ostrea (Pycnodonta) cochlear Poli.

Loc. Modenese:

1864. *Ostrea cochlear* Poli. Doderlein, *Cenni* etc., loc. cit., pag. 97.
1869. *Ostrea cochlear* Coppi, *Catalogo* etc., loc. cit., pag. 210.
1884. *Ostrea cochlear* Malagoli M., *Tortoniano di Montebaranzone*, pag. 6.

Due esemplari della specie di Serra dei Guidoni. Per la loro forma ovale sembrano riferibili alla var. *navicularis*.

Nel Modenese la specie viene indicata nel mioc. medio di Monte Gibio e S. Agata (Doderlein). A Monte Gibio viene pure indicata dal Coppi insieme alle località Cianca e Bagalo. Coppi la indica poi nel plioc. della Fossetta (*Pal. mod.*, loc. cit., pag. 94) e Malagoli la cita nel tort. di Montebaranzone.

Ebbi già occasione di rammentarla nell'App. aquilano unitamente a molte altre località mioceniche (pag. 386, 387).

Alle località citate sono da aggiungersi quelle dello Schlier del Camerinese indicate da Mariani (Caselle, Vignaccia. Torrone) (loc. cit., pag. 96). È indicata pure nello Schlier di

San Severino dal De Angelis (loc. cit., pag. 63). Questa specie è molto diffusa nel mioc. e nel plioc. ed è tuttora vivente nel Mediterraneo, propria di mari piuttosto profondi.

—

Cefalopodi.

Nautilus (Aturia) Aturi Basterot.

Loc. Modenese:

1881. *Aturia Morrisi* Micht. Coppi, *Pal. mod.*, loc. cit., pag. 19.
1887. *Aturia Aturi* (Bast.) Pantanelli e Mazzetti, loc. cit., pag. 10.

Della specie abbiamo diversi esemplari della molassa serpentinosa di Montese, dove venne già indicata dal Coppi. Trovasi anche a Pantano (Pantanelli e Mazzetti). Il Sacco la indica nel calc. di Acqui dove è indicata anche da Trabucco che giustamente riferisce quel calcare al langhiano.

Il Sacco la indica inoltre nel langh. dei colli torinesi, nell'elv. di Albugnano, Sciolze, Langhe, Alto e Basso Monferrato ([1]). Viene inoltre indicata nel tort. di Castelnuovo ne' Monti (Simonelli, loc. cit., pag. 257), dove è indicata anche da Del Bue (loc. cit., pag. 132), e nello Schlier di San Severino (De Angelis, loc. cit., pag. 62).

Ebbi già occasione di citarla nell'App. aquilano (pag. 414) e a Porretta (pag. 238). Questa specie è diffusissima in tutto il mioc. medio.

PESCI.

Oxyrhina Desori Ag.

Due denti della simfisi ed uno laterale provenienti da S. Maria Vigliana.

La specie è molto comune nel miocene e fu già da me indicata nel mioc. medio del Monte Titano (pag. 313) dell'Appennino aquilano (pag. 417) e di Porretta (pag. 249) ([2]) insieme

([1]) 1904. Sacco, *Moll.* etc., loc. cit., parte XXX, pag. 6.

([2]) 1903. Nelli. *Foss. mioc. del Macigno di Porretta* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXII, fasc. 2).

ad altre località. Alle località sovrindicate è da aggiungersi quella dello Schlier del Camerinese (Caselle) (Mariani, loc. cit., pag. 97). Trovasi pure nell'eocene sup. e forse anche nel pliocene.

Hemipristis Serra Ag.

Un dente proveniente da Montese.

La specie è abbastanza comune nel mioc. ed anche nel plioc. Fu già da me indicata nel mioc. del Monte Titano (pag. 315) e dell'App. aquilano (pag. 417). Trabucco la indica nel langhiano di Acqui e Visone (loc. cit., pag. 379).

Carcharodon megalodon Ag.

Loc. Modenese:

1881. *Carcharodon megalodon* Ag. Coppi, *Pal. mod.* etc., pag. 13.

Un grande modello di cavità vertebrale, proveniente da Montese, ed un bel frammento di dente di S. Maria Vigliana. Nel Modenese la specie fu già citata nelle marne mioceniche di Montebaranzone (Coppi).

È comune nel miocene d'Italia e fu da me indicata nel mioc. del Monte Titano (pag. 315) e di Porretta (pag. 250). Da Trabucco è indicata nel langhiano di Acqui e Visone (loc. cit., pag. 383) e da De Angelis D'Ossat nello Schlier di San Severino (loc. cit., pag. 62). Trovasi anche nel pliocene.

Sphaerodus cinctus Ag.

Un dente proveniente da S. Maria Vigliana.

La specie è assai comune nel mioc. ed anche nel plioc. Fu già da me indicata nel mioc. del Monte Titano (pag. 318) e dell'App. aquilano (pag. 417). Trabucco la indica nel langhiano di Acqui, Visone, Denice etc. (loc. cit., pag. 378).

[ms. pres. 2 agosto 1909 - ult. bozze 1° febbraio 1910].

STRUTTURA DEL MINERALE DI ZOLFO E NATURA DEI GIACIMENTI SOLFIFERI

Nota del prof. Giuseppe Oddo

A proposito delle mie ricerche sull'impiego del minerale di zolfo per la preparazione dell'acido solforico ([1]), studiando comparativamente molti campioni di minerali, che ho ricevuto da diverse miniere ed analizzato, sono riuscito a raccogliere alcune peculiarità di struttura non osservate, per quanto io sappia, da alcuno finora, che presentano, io credo, interesse per la tanto vessata questione sull'origine dei giacimenti solfiferi.

Mi permetto riassumerle qui, rimandandone l'esposizione per disteso nelle pubblicazioni in corso nel Bollettino Ufficiale del Ministero d'Agr. Ind. e Comm. e nella Gazzetta Chimica.

L'osservazione grossolana mostra subito una notevole differenza tra i campioni provenienti dalla Sicilia o dal Continente. I primi sono costituiti per la massima parte da zolfo cristallizzato, di bel colorito giallo citrino; più raramente amorfo, compatto, più chiaro (zolfo saponaceo); attaccato in quantità variabile, e sempre in modo irregolare, ad una ganga calcarea saccaroide bianca o rossastra, o grigia-azzurrognola, alquanto dura, a struttura trabecolare. I setti della ganga di solito non sono paralleli tra loro: per lo più convergono e si saldano in una direzione, mentre si dividono e suddividono nella parte opposta, come i rami d'un albero. Riscontrasi più di frequente la struttura così fatta nel minerale più ricco.

Nei pezzi che lo sono meno il calcare si presenta argilloso, di colorito grigio più o meno oscuro secondo la quantità d'ar-

([1]) Bollett. Uff. Ministero Agr. Ind. Comm., 1907; e Gazz. chim. ital., 1898, I, 130.

gilla che contiene, che dove è abbondante si spappola bene sotto un getto d'acqua. La struttura ora si mostra arborescente, e lo zolfo, cristallizzato o saponaceo, anche qui è intercalato in modo irregolare, come dentro cavità che è andato a riempire, lasciando sterile il resto; ora invece è a strati paralleli: gli strati di zolfo sono di solito molto più sottili di quelli calcarei e raramente d'una certa estensione. È il minerale detto in Sicilia « soriato ». Se gli strati sono molto sottili e perfettamente paralleli talvolta sono privi di zolfo o quasi, ed è qualche straterello di marna che imita bene il colorito di questo.

Finalmente in pochissimi campioni la ganga è bianco cinerea, granulosa, friabile, ricca di silice e più di zolfo, che si presenta saponaceo dove è rimasto come occluso, e cristallino dove la ganga diventa calcarea e presenta delle fratture.

In molti campioni poi laminette lucenti di gesso, sparse irregolarmente nella massa, e talvolta in notevole quantità; e qualche cristallo di celestina.

Prevale il tipo del minerale ricco a ganga arborescente nei campioni della regione meridionale della zona solfifera (Tallarita, Trabia, Passarello, Gibisa Ciavolotta, S. Giovannello Pintacuda, Fratepaolo, Orto del Signore, Mandrazzi ecc.); prevale quello a ganga marnosa, arborescente o stratificata, in tutte le miniere della regione centrale dell'isola, cioè nell'importante gruppo a nord di Caltanissetta, che va da Giumentaro a Gessolungo: qui il minerale è uniformemente povero, il più povero di tutto quello che ho potuto analizzare od osservare da vicino.

Finalmente il minerale a ganga friabile siliciosa si trova diffuso irregolarmente nella zona solfifera. In maggiore quantità l'ho constatato nei campioni di Deliella e Fratepaolo. Molto zolfo saponaceo ho trovato a Gibisa Ciavolotta, anche con ganga dura saccaroide.

Importante poi è notare che, comunque costituito, nessuna delle non poco numerose varietà che ho avuto a disposizione ed ho osservato nelle miniere presenta tracce evidenti di avanzi di sostanze organiche, più o meno modificate o carbonizzate; e tutto lo zolfo che contengono è facilmente solubile in solfuro di carbonio, eccetto un po' quello saponaceo; e, pure scacciando il solvente per distillazione, cristallizza d'un bel colorito giallo

citrino, anche quando la ganga si mostra fortemente colorata; poichè ciò avviene per sostanze inorganiche e non per bitume.

Ben diversamente si presenta tutto il minerale proveniente dal Continente italiano. Esso contiene sempre notevole quantità di avanzi di sostanze organiche, che nel minerale di Toscana sono anche pezzi di lignite, mentre è bitume in quello di Avellino e delle Marche e Romagna. In queste due ultime contrade, più specialmente, colora in grigio-oscuro tutta la massa, tanto che non vi si distingue affatto talvolta lo zolfo. Per un occhio inesperto, se un po' di polvere maschera la lucentezza che possiedono, potrebbero sembrare pezzi di roccia sterile; ma se vi si avvicina una fiamma brucia molto zolfo. Esso però non geme, perchè diffuso nella massa a formare sottili strati, che si alternano con quelli, pur essi sottili, della ganga, visibili meglio bagnando e lavando bene il campione; perchè allora il colorito giallo sporco dello zolfo rimane più distinto del bianco sporco della ganga. Talvolta lo zolfo anzichè formare un intero straterello è sparso nella ganga in modo puntiforme; raramente vi è intercalato irregolarmente, ma mai a riempire delle trabecole paragonabili a quelle del minerale di Sicilia. Il calcare si presenta di solito pure stratificato dove è sterile.

Tutto lo zolfo del minerale del Continente, salvo in pochi campioni, ha aspetto amorfo o saponaceo, si scioglie molto più difficilmente di quello di Sicilia nel solfuro di carbonio, e cristallizza da esso colorato più o meno in grigio-oscuro per il bitume che trascina, dal quale difficilmente si riesce a liberarlo, anche quando vi è in piccola quantità.

Queste prime osservazioni m'indussero a studiare più oltre le peculiarità di struttura di tutti i bei campioni di minerale che aveva a disposizione. Impiegai per ora i seguenti metodi: *a*) faccettatura dei pezzi di minerale; *b*) estrazione dello zolfo per mezzo del solfuro di carbonio; *c*) distruzione della ganga per mezzo dell'acido cloridrico. Rimandai ad altro lavoro l'osservazione delle lamine al microscopio.

La faccettatura, in mancanza di un'adatta ruota piana, l'ottenni facilmente per mezzo di lime, agevolando il lavoro con frequenti lavaggi con acqua.

Riuscii ad estrarre lo zolfo dai campioni che aveva, della grossezza media di un pugno, immergendoli in CS_2 dentro vasi uniformemente cilindrici, compreso il collo, con turacciolo a smeriglio, di circa cm. 8 a 9 di diametro interno ed il doppio di profondità. Ogni 24 ore rinnovava il solvente, lasciava gocciolare bene il pezzo dentro il vaso stesso, lo lavava sempre a posto con un po' di solvente non usato, e ritornava a ricoprirlo di questo, avendo la cura d'evitare nei trattamenti la rottura dei pezzi, spostandoli il meno possibile. Dopo tre immersioni tutti i campioni di minerale di Sicilia avevano ceduto completamente il loro zolfo, eccetto uno a zolfo saponaceo di Gibisa Ciavolotta; e rimase sempre la ganga in unico pezzo, della forma che descriverò; salvo rotture accidentali. Quelli del Continente invece richiesero più giorni; qualcuno dopo due settimane conteneva ancora zolfo; ed i pezzi spesso si divisero come per tagli netti in straterelli diversi che o rimasero sovrapposti, o si separarono in parecchie fette di ganga, che non arrivai più a connettere.

Con l'ac. cloridrico il calcare si distrugge tenendo il campione immerso in acqua e versandovi, prima a poco a poco e poi in grande copia, l'acido. L'attacco riesce difficile specialmente nel minerale ricco del Continente, perchè lo zolfo protegge il calcare che riveste; ed anche dopo parecchie settimane e con soluzione concentrata di acido non è completo, o è talvolta anche appena incominciato.

Nelle pubblicazioni per esteso in corso, che ho menzionato avanti, riporterò in apposite tavole illustrative gli acquerelli e le fotografie di alcuni dei più importanti risultati ottenuti. Qui mi limiterò a dire che con la semplice faccettatura risulta già abbastanza evidente pel minerale di Sicilia la struttura arborea della ganga nei campioni ricchi di zolfo, che ho citato avanti, ed il riempimento successivo avvenuto con lo zolfo in tutti gli spazi trovati liberi; e nel minerale soriato si vedono bene gli strati spessi di calcare sterile alternarsi con straterelli sottili ed irregolari di zolfo.

Ma oltre a ciò i seguenti due altri fatti interessanti emersero in questa preparazione. 1) Nel minerale soriato di Passarello (Licata) trovai due stratificazioni regolari, di cui una perfettamente normale all'altra. 2) Faccettando i campioni di diverse miniere

a ganga marnosa nella superficie di sezione a certo punto si osservava una zona centrale di calcare quasi bianco, circondata da un'altra più grigia marnosa e stratificata, e più esternamente da zolfo.

Col minerale del Continente invece sia di Avellino che delle Marche e Romagna risultarono ancora più evidenti, e sempre, straterelli sottili di zolfo, più o meno oscuro, che si alternavano attorno con quelli ugualmente molto sottili di calcare, anch'esso oscuro.

L'estrazione con solfuro di carbonio fece apparire in tutta la sua eleganza quanto aveva fin qui intraveduto: dai campioni di Sicilia a ganga prevalentemente calcarea, di colorito bianco puro, o rossastro, o azzurrognola, rimasero scheletri continui, in massima parte arborescenti, i cui rami in qualche caso s'intrecciano come maglia, alcuni dei quali di maravigliosa fattura e bellezza. Li ho riscontrati in quasi tutti i campioni ricchi provenienti dalle miniere della regione meridionale dell'isola. Quelli ricchi della regione centrale ed orientale risultarono più spesso come formati da detrito o poltiglia che era stato cementato da zolfo fuso, successivamente cristallizzatosi tutto o in parte, e poi da altro materiale di deposito intercalatosi.

Da quelli a ganga grigia marnosa rimasero talvolta degli scheletri anch'essi continui ed arborescenti; ma nei quali il sopragiunto rivestimento o riempimento d'argilla, dimostrato avanti, aveva talvolta alterate le forme del materiale primo sino quasi a mascherarle; o aveva cementato dei frammenti, lavoro quest'ultimo compito pure dal gesso, che però ha lasciato più inalterate le forme del calcare arborescente, rendendole anche più belle talvolta, quando vi compare soltanto in piccola quantità con minute ed isolate laminette cristalline. Più spesso il calcare marnoso o le argille si presentano stratificati: sono strati spessi di calcare compatto, di solito sterile, tra i quali si trovano straterelli sottili, irregolari di zolfo cristallizzato e puro; sono anfrattuosità o lacune del calcare o delle argille colmate dallo zolfo sempre puro. Raramente gli strati sono così regolarmente alternati da far ritenere che la deposizione sia avvenuta pure in modo alterno tra calcare e zolfo, o materiale che li ha forniti; mentre invece tale regolarità si osserva nel materiale sterile; e si riceve quindi l'impressione che lo zolfo più spesso sia

andato a colmare tutti gli spazi trovati liberi sia nei piani di frattura, dove potè penetrare, sia nelle anfrattuosità e lacune, come chiaramente mostrano le argille.

Finalmente i campioni di minerale granuloso lasciarono uno scheletro irregolare, che si riduce spesso in piccoli frantumi.

Ben diversi risultati ho ottenuto col minerale del Continente. In tutti i campioni ho riscontrato parallelismo e talvolta nella forma più bella che si possa immaginare, di straterelli sottili da mm. 1 a più di calcare che, asportando lo zolfo, rimangono sovrapposti, lasciando uno spazio quasi uguale, e che in molti campioni si possono separare l'uno dall'altro completamente. Talvolta questa separazione avvenne durante l'estrazione dello zolfo, per cui rimasero soltanto moltissime laminette di ganga che non riuscii dopo a sovrapporre. Tra i molti campioni trattati in nessun caso ottenni come residuo uno scheletro arborescente paragonabile a quelli così comuni in Sicilia.

Le osservazioni che ho raccolte ci permettono, io credo, di definire in gran parte il processo di formazione dei giacimenti solfiferi.

Per quelli di Sicilia numerose ipotesi sono state emesse da poco meno di un secolo da molti che si occuparono della sua costituzione geologica. Sono fondate più su concetti aprioristici anzichè su indagini metodiche: hanno lasciato perciò la interessante questione irresoluta, e nessuna influenza hanno esercitato nelle ricerche di nuovi giacimenti e nella coltivazione delle miniere.

Si possono dividere in due gruppi: secondo alcune lo zolfo si è formato nel sito stesso in cui trovasi, secondo altre lontano.

In minor numero sono queste ultime. Nel 1826 Daubeny ([1]) ammise che il giacimento si fosse formato per sublimazione.

Nel 1832 ([2]) F. Hoffmann lo ritenne dovuto al vulcanismo, per cui vapori carichi di zolfo vennero sprigionati attraverso fessure delle roccie; e dove questo si depose rimase come zolfo nativo se difeso dall'azione dell'ossigeno atmosferico; ovvero si ossidò a lungo andare in acido solforico, che, passando con le acque su calcare, diede gesso.

([1]) American Journal of Scien. a. Art., X, 243.

([2]) *Geognostische Beobachtungen in Italien und Sicilien.*

Nel 1845 L. Von Buch ([1]) accettò questa ipotesi, e, come a completarla, ritenne che le solfare fossero disposte lungo una fessura che dall'isola Pantelleria va all'Etna, che funzionerebbe da fumaiolo.

L'accettò pure nel 1856 Ch. Saint Claire Deville ([2]), studiando comparativamente le emanazioni gassose dell'Etna e di altre contrade di Sicilia. Egli ammise che per un vulcano in eruzione la natura della fumarola può cambiare in diversi punti col variare della distanza dal focolare d'eruzione e col tempo; e che i depositi di salgemma, gesso, zolfo, lo sviluppo d'anidride carbonica e di idrocarburi sono tracce di emanazioni antiche o recenti della Sicilia.

Nel 1865 Schwarzenberg ([3]) attribuì pure il deposito solfifero a sublimazione, avvenuta a temperatura non inferiore a 420°, ed alla sua condensazione dentro roccie, le quali nell'epoca in cui lo zolfo vi penetrava non erano perfettamente compatte, ma allo stato di poltiglia.

Nel 1892 G. Spezia ([4]) cercò di dimostrare che i depositi solfiferi son dovuti a sorgenti di acque mineralizzate, che produssero pure la celestina e la silice che li accompagna; e che la formazione sia di origine endogena ed indipedente da quella del gesso.

Finalmente nel 1906 ([5]) Reinitzer l'attribuì a zolfo trascinato a vapore d'acqua, come l'acido borico nei soffioni, che si sviluppò durante i grandi fenomeni eruttivi compintisi nel periodo terziario ed andò a riempire le fessure e le spaccature delle rocce sedimentarie poco compatte di calcare, marne e argilla, spesso conglomerate.

Le ipotesi che ammettono la formazione locale dello zolfo sono fondate su criteri scientifici diversi, secondo il materiale a cui attribuiscono la provenienza dello zolfo. Passandone pure in rassegna rapidamente le principali troviamo che nel 1835

([1]) Atti della 6ª riunione degli scienziati italiani. 1845. 566.

([2]) *Sull'origine del zolfo nei giacimenti solfiferi della Sicilia.*

([3]) *Tecnologia dei prodotti chimici.*

([4]) *Sull'origine del zolfo nei giacimenti solfiferi della Sicilia.*

([5]) Atti del VI Congresso internazionale di Chimica applicata. Vol. I, Sez. II, 489.

C. Gemellaro (1) credette lo zolfo provenisse da organismi animali, nello stesso modo che i depositi carboniferi da sostanze vegetali, ipotesi che viene riportata ancora in qualche trattato recente di chimica (2).

Nel 1838 Maravigna (3) l'attribuì all'idrogeno solforato proveniente dall'interno della terra, che attraversa le marne tenute in sospensione dalle acque e si decompone coll'aria lasciando il deposito di zolfo nelle marne stesse.

Nel 1843 A. Pailette (4) credette tale deposito dovuto alla decomposizione del gesso per azione delle sostanze organiche contenute nelle marne azzurre, sotto l'influenza dei fenomeni ignei ai quali fu sottoposta la Sicilia.

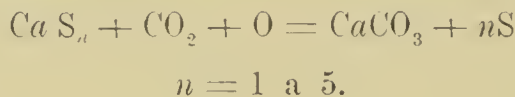
Nel 1863 Bischof (5) l'attribuì pure all'ossidazione dell'idrogeno solforato risultante dall'azione del vapore acqueo, o delle acque termali o anche dell'anidride carbonica sul solfuro di calcio formatosi nei banchi di gesso bituminoso, che debbono esistere a certe profondità come deposito marino.

E nel 1871 anche lo Stoppani (6) pensò fosse dovuto alla ossidazione dell'H_2S, ed ammise che il giacimento solfifero della Sicilia rappresentava come un distretto geyseriano sulfureo, cioè un complesso di sorgenti, di emanazioni, di laghi sulfurei, nei quali il calcare sulfureo e lo zolfo si deponevano in diversi modi, come vediamo deporsi in diversi modi la selce ed i silicati nei varî distretti geyseriani.

Nello stesso anno, e nel successivo, Mottura (7), in uno studio esteso, mise avanti una nuova ipotesi secondo la quale la formazione del giacimento solfifero si riteneva dovuta non soltanto all'ossidazione dell'idrogeno solforato prodottosi a distanza, come si era ammesso fino allora, ma principalmente alla decomposizione in sito per mezzo dell'anidride carbonica e dell'ossigeno

(1) Atti Acc. Gioenia di Catania. X, p. 75.
(2) Erdmann, *Lehrbuch d. anorg. Chemie*, 1907.
(3) Comptes Rendus, VII, p. 304.
(4) Ibidem. XVI, p. 997.
(5) *Lehrbuch chem. phys. Geologie*, 1, 861.
(6) *Trattato di Geologia*, III, 505.
(7) *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia* (1871), e Appendice (1872).

dell'aria di soluzioni di mono e polisolfuro di calcio, che sorgenti termali provenienti dagli strati sottostanti, dove si compiva la riduzione di gessi antichi ricchi di sostanze organiche, portavano all'aperto dentro bacini o lacune. La seguente equazione rappresenta nella forma più semplice la reazione:



$$Ca\,S_n + CO_2 + O = CaCO_3 + nS$$
$$n = 1 \text{ a } 5.$$

I gessi che accompagnano i giacimenti di zolfo credette in parte si fossero formati per azione sul calcare dell'acido solforico prodottosi nell'ossidazione di H_2S; in parte fossero d'origine marina; ma in maggior quantità li ritenne dovuti al solfato calcico contenuto in soluzione nelle sorgenti che alimentavano le lacune, che egli ammise esistessero nell'epoca solfifera.

Questa ipotesi è stata adottata da molti come tale o con alcune modificazioni. L'accettò p. es. integralmente Dieulafait [1] nel 1883. Baldacci [2] nel 1886 la modificò, perchè ritenne tutti i gessi di origine marina; e siccome essi sono quasi assolutamente mancanti di fossili, ne attribuì la riduzione a sorgenti endogene di idrocarburi, simili a quelle che attualmente si riscontrano vicino a Girgenti e Caltanissetta nelle maccalube, che dovevano avere un grandissimo sviluppo in quell'epoca. Avveniva quindi la formazione dei solfuri di calcio e di anidride carbonica nelle lagune medesime in seno alle cui acque si compiva la reazione sudetta, che dava origine a zolfo e carbonato di calcio.

Travaglia nel 1899 [3] ammise invece che la produzione locale di solfuro di calcio si dovesse attribuire all'azione di prodotti di decomposizione di resti di animali depositati in fondo della laguna; o appartenenti a strati più sottostanti, come per es. il tripoli.

Vi è qualche ipotesi che cerca conciliarne parecchie assieme di queste; e così nel 1879 Lasaulx [4] ritenne che nelle forma-

(1) Comptes Rendus T. 97, p. 51.
(2) *Descrizione geologica dell'isola di Sicilia*. 361.
(3) *I giacimenti di zolfo in Sicilia*.
(4) Neues Jahrb. f. Min. u. Pal. 516.

zioni solfifere della Sicilia si possano distinguere due periodi. Il primo cominciò col depositarsi dello zolfo, calcare, o marna a strati, con processo analogo a quello che si compie attualmente a Tivoli. Tutto lo zolfo poi che si trova cristallizzato nelle cavità delle fessure crede sia di formazione recente, e vi sia arrivato per sublimazione; essendo continuate le esalazioni solfuree quando i bacini di deposito rimasero asciutti e cessò la formazione a strati.

Dirò finalmente che nel 1900 A. Stella [1], in una nota preliminare, comunicò di aver trovato in ricerche microscopiche che il minerale di zolfo (roccia a zolfo) contiene foraminifere assieme a radiolarie, e talora anche a diatomee, disseminate nella ganga calcareo-marnosa, nella quale ultima le diatomee in qualche caso diventano esclusive.

Le trovò pure nel minerale delle Marche e Romagna, quindi per quanto riguarda la genesi dei diversi giacimenti solfiferi abbiamo, egli dice « non soltanto elementi d'origine *meccanica* e altri di deposito *chimico*, ma anche una porzione di origine *organica* ». Rammentando poi che già da tempo è nota nella formazione produttiva di Sicilia la presenza di pesci di acqua salmastra e dolce, oltre alle filliti, dal complesso dei fossili del *tripoli* sottostante e dei trubi soprastanti conclude ammettendo che la formazione solfifera mostra una continuità d'ambiente ben maggiore di quanto si sospettasse.

Promise che avrebbe illustrato più ampiamente in altro lavoro queste ricerche; ma, per quanto io sappia, nulla è comparso più finora di lui con questo interessante indirizzo sperimentale.

I fatti nuovi da me raccolti fanno sgombrare anzitutto il terreno da molte di queste ipotesi. Ed invero per quanto concerne la ganga abbiamo visto che in molti ed interessanti giacimenti, e più specialmente quasi in tutti quelli della regione meridionale dell'isola, essa è a struttura arborescente nel minerale ricco, anche quando al calcare primitivo si sono sovrapposti strati d'argilla, di gesso o di altro calcare. È necessario

(1) *Sulla pres. di foss. microsc. nelle roccie a zolfo della formaz. gessoso-solfifera ital.* Boll. Soc. Geol. It. 1900.

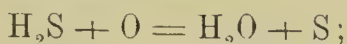
quindi ammettere che si sia formata prima dell'arrivo dello zolfo. Cadono pertanto tutte le non poche ipotesi fondate sulla precipitazione o formazione simultanea della ganga e dello zolfo, proveniente questo da ossidazione dell'idrogeno solforato o da decomposizione lacustre di soluzione di solfuri; e fra tutte rammenterò che cade pure l'ipotesi del Mottura che ha trovato sin oggi (1) così largo e, dirò anche prima d'ora, secondo me, ingiustificato seguito tra gl'italiani. Difatti senza venirne ad una minuziosa disamina, basterà chiedersi soltanto in quali delle miniere del mezzogiorno, che sono fra le più ricche, si trovò sempre la disposizione stratigrafica regolare che esigeva quella ipotesi? Come mai si potè asserire che la ricchezza del minerale di Sicilia non superasse il 50 % secondo le esigenze della stessa ipotesi, quando proprio al tempo in cui Mottura pubblicava ciò le miniere Virdilio e Mintina ne davano così ricco in massa da determinare gravi crollamenti interni per la soverchia friabilità che presentava? Quante lagune e lagunette e quante sorgenti di acque solfuree non si sarebbe dovuto ammettere per giustificare il grande numero di giacimenti lenticolari di tutta la formazione? Dove mai furono trovate le tracce solfuree del percorso interno di queste acque?

Per quanto concerne lo zolfo che andò a riempire tutte quelle forme arborescenti e tutto il materiale che incontrò nei numerosi campioni che ho analizzati e studiati, ricchi o poveri, asportandolo con solfuro di carbonio e filtrando ho già detto che cristallizza subito puro anche se si lascia evaporare tutto il solvente. È necessario quindi ammettere che soltanto eccezionalmente si trovi in Sicilia bituminoso, come p. es. alla miniera Giona; e che nel caso generale non si sia formato localmente per riduzione del gesso con sostanze organiche di cui avrebbero dovuto rimanere gli avanzi; ma vi sia arrivato dagli strati sottostanti, dove si formò, per distillazione, più raramente semplice (sublimazione), in genere a vapor acqueo, a causa della notevole volatilità a vapore che esso presenta (2).

(1) La Scuola Mineraria di Caltanissetta ha fatto ristampare questo anno le sue due memorie.

(2) Vedi il lavoro di Reinitzer citato avanti.

Per quali reazioni o processi in quegli strati più profondi ai giacimenti si sia messo zolfo in libertà non interessa saperlo per definire la natura dei giacimenti stessi; nè credo si possa riuscire a definirlo. Potrà essere stato un solo, come la dissociazione dell'idrogeno solforato proveniente dall'azione dell'acqua, o vapore acqueo, sul solfuro formatosi per riduzione del gesso con sostanze organiche o altro; ovvero la sua combustione incompleta, secondo la nota equazione:



$$H_2S + O = H_2O + S;$$

ovvero la nota reazione, alquanto variabile con le condizioni, tra H_2S e SO_2:



$$SO_2 + 2H_2S = 2H_2O + 3S;$$

ovvero la dissociazione di solfuri metallici per azione del calore; e non è da escludersi del tutto anche quella del solfato di calcio stesso, tenendo conto che siamo in una regione vulcanica, e della temperatura enormemente elevata che ivi si può avere; o per parecchie di queste reazioni assieme.

Userò perciò anch'io l'espressione generale « formazione ignea o vulcanica » per comprenderli tutti senza nessuno adottarne in modo esclusivo e nessuno volerne eliminare con vedute aprioristiche.

Si viene così a dimostrare vero il gruppo di ipotesi che avevano trovato nell'Hoffmann il migliore interprete.

Questi getti di vapore di zolfo vennero più specialmente attratti dai corpi che presentavano maggiore superficie sotto l'acqua dove si condensavano; e quindi anzitutto dal calcare arborescente, di cui andarono a riempire tutti gli spazi liberi che trovarono. Se questi spazi erano grandi, perchè i rami erano terminali o giovani, e perciò sottili, si formò il minerale ricco, ed il povero nel caso contrario.

Ma questi getti di vapore acqueo e di zolfo non incontrarono soltanto e sempre del calcare arborescente più o meno puro e ben eretto; trovarono assieme, o isolatamente, il detrito di esso misto ad altro materiale di deposito, o allo stato di fanghiglia che cementarono, come a Bambinello e Gibisa, o di conglomerato che riempirono nelle anfrattuosità e lacune; trovarono presso

alla costa delle marne stratificate, alcune formate, altre che andavano man mano depositandosi, e o si dispersero in tutte le venature che incontrarono libere nel loro cammino per riempirle, seguendo la strada tracciata dal vapore acqueo; o si andarono stratificando a poco a poco col materiale che andava formandosi; e da ciò l'origine del minerale stratificato che si trova da solo o spesso assieme a quello arborescente, più o meno argilloso. Altrettanto fecero con le argille che, come più compatte, si lasciarono penetrare meno e rimasero più povere; oltre che rivestirono nei piani di sfaldatura il tripoli attraverso cui passarono; e da ciò l'origine del tripoli così detto « ingallonato », che mi fu mostrato alla miniera S. Giovannello Villarosa. In tutto questo cammino fu l'acqua che trattenne i vapori di zolfo condensandoli e li diresse verso i corpi che si trovarono in essa immersi. E dove essa mancava si diffusero alla superficie del suolo a ricoprirlo: i fiori di zolfo, che si depositarono, in parte vennero trascinati dalle acque e concorsero alla formazione del minerale stratificato: in parte, per la vasta superficie che presentarono, presto o tardi si ossidarono in acido solforico, il calcare sottostante ne venne attaccato, del gesso venne trascinato in soluzione dalla fiumana ed andò a formare quegli immensi depositi che se ne riscontrano nella regione solfifera, come a testimoniare la grande quantità di zolfo perduto, non meno che l'entità grande della emanazione e della quantità che ancora se ne nasconde nel sottosuolo.

Nulla ormai io credo di più semplice di tutto il processo di formazione dei giacimenti di zolfo di Sicilia; e nulla debbo ritenere sarà di più facile di ricavare da questi fatti buoni ammaestramenti per le ulteriori ricerche e la coltivazione delle miniere.

Ma mi si chiederà: Qual'è stata l'origine di questo calcare ramificato? Gli studi che ho eseguito finora non mi permettono di dare una risposta decisiva.

L'ipotesi che prima s'affaccia è certamente quella che ogni albero di calcare rappresenti un polipaio. Però a sostegno di essa non potremmo addurre finora che le interessanti osservazioni dello Stella, che ho citato avanti; la profondità dei giacimenti, che di solito non oltrepassa m. 250; e le due stratificazioni una normale all'altra da me constatate nel minerale soriato di Pas-

sarello. Ci mancano finora gli elementi morfologici caratteristici, a meno che non si vogliano ritenere tali alcune costure e lacune riscontrate negli scheletri del minerale di Fratepaolo.

Il processo di formazione di quel calcare arborescente anzichè vitale potrebbe essere anche meccanico, dovuto per esempio a sorgenti geyseriane ricche di calcare, secondo l'ipotesi citata avanti dello Stoppani, che nel periodo terziario precedettero i soffioni ricchi invece di zolfo.

Lasciando che più specialmente i naturalisti possano definire quest'ultima parte, ormai relativamente semplice dell'ardua questione, mi limiterò qui a far osservare che, qualunque possa essere stata l'origine del calcare arborescente, la scoperta di esso come ganga ci permette di spiegare quanto finora non si era riuscito con nessuna ipotesi, e principalmente i tre fatti che seguono:

1.° La forma lenticolare dei giacimenti di zolfo, che è quella degli alberi.

2.° La disposizione a rosario delle miniere anche indipendentemente da qualunque strozzatura meccanica.

3.° Il comportamento della ricchezza del minerale. È noto difatti che si hanno attualmente dei contratti coi quali aumenta l'estaglio col crescere della profondità, perchè si va incontro a minerale più ricco; ma avviene spesso che dopo breve discesa si trovi il contrario.

La forma arborescente del giacimento potrà permettere di evitare queste disillusioni; poichè il minerale sarà di solito più ricco alla periferia della lente, dove lo zolfo, a parità di condizioni di diffusioni ha trovato spazi più ampi da colmare; e più povero nella parte assiale, che rappresenta come il tronco dell'albero; e tutto si ridurrà a saper determinare l'ampiezza e l'inclinazione dell'albero stesso o dell'insieme di alberi che costituisce la lente nella forma più o meno pura.

Ci fornisce inoltre un interessante criterio direttivo nelle ricerche minerarie. Difatti dove la ganga arborescente è costituita da calcare più puro dobbiamo ritenere che siamo nel centro di quella formazione, ed in tutte le direzioni si debbono trovare altre lenti di zolfo separate da strati sterili sedimentari più o meno spessi. Dove invece la ganga calcarea arborescente si ri-

scontra ricoperta da strati d'argilla arrivati prima dello zolfo ci avvicineremo tanto più di regola al limite del giacimento quanto più numerosi e più spessi saranno questi rivestimenti argillosi; limite che, per le ragioni esposte sopra, sarà più prossimo a raggiungersi dove il minerale si presenta stratificato, salvo eventuali condizioni locali, come la presenza di numerosi getti di vapori di zolfo presso la costa, che avranno potuto contribuire ad una più estesa formazione stratificata.

Nulla ho trovato di simile nel minerale del Continente, malgrado lo Stella vi abbia riscontrato pure delle foraminifere, radiolarie e diatomee.

Qui, come abbiamo visto, il minerale è sempre bituminoso, e tutto distribuito a strati paralleli sottili del calcare come dello zolfo; questo raramente è cristallino, più spesso amorfo, poco solubile in solfuro di carbonio. Tutto induce a credere quindi che i componenti del minerale si siano formati sul posto simultaneamente, processo di formazione ben diverso di quello del minerale di Sicilia, col quale finora si era confuso.

Pavia, Istituto di Chimica generale dell'Università.

[ms. pres. 6 ottobre 1909 - ult. bozze 21 febbraio 1910].

OSSERVAZIONI SULLA ITTIOFAUNA PLIOCENICA DI ORCIANO E SAN QUIRICO IN TOSCANA

Memoria del dott. Giuseppe De Stefano

(Tav. XVI, XVII, XVIII, XIX e XX)

PREFAZIONE.

Il materiale studiato in questo lavoro è stato raccolto nei depositi pliocenici di Orciano e di San Quirico in Toscana, ed è conservato nel Museo geologico dell'università di Bologna.

Esso comprende:

I. — Una ricca copiosa raccolta inedita delle argille di Orciano pisano e di San Quirico [Siena], fatta negli anni passati dall'illustre e venerando prof. G. Capellini, durante le sue numerose escursioni in Toscana per la ricerca di avanzi di cetacei fossili;

II. — Una collezione determinata dal compianto naturalista R. Lawley, e da costui donata nel 1876 allo stesso Museo geologico.

Il lavoro potrà sembrare a primo aspetto un po' lungo e prolisso — forse, prolisso oltre il necessario — e, per certi rispetti, sorpassa i limiti da me assegnatigli quando ho incominciato a redigerlo. Ma, l'accennata lunghezza e la inevitabile prolissità — dato che effettivamente esse ci siano — debbono, direi, considerarsi come necessaria conseguenza dell'indole stessa del lavoro. Esso è in gran parte una revisione critica alle ricerche fatte da Roberto Lawley sui pesci fossili del pliocene toscano; e tutti gli studiosi della paleontologia italiana sanno come, in base a tali ricerche, si è creduto per lungo tempo possibile l'associazione di forme, spettanti a periodi terrestri molto lontani fra loro, da tale autore riconosciute nella formazione in discorso. Si è trattato quindi, in primo luogo, di esa-

minare parecchie migliaia di esemplari, appartenenti a diversi generi e a numerose specie, intorno a molte delle quali si avevano fino ad ora scarse ed imperfette notizie; e poi, di stabilire i rapporti che la ittiofauna fossile studiata ha con quella che vive nei mari attuali e con quella delle altre epoche geologiche.

In realtà, ho cercato sempre di essere il più conciso possibile, evitando, quando ho potuto, inutili discussioni sopra argomenti ormai già noti alla scienza: e solo cercando di chiarire alcune questioni ancora dubbie. Noto che ho lasciato da parte tutti quegli avanzi fossili che sono troppo imperfetti o che mal si prestano a una plausibile interpretazione. Ho inoltre fatto figurare, mediante apposite fotografie, quasi tutte le specie descritte. Ciò ho creduto necessario, per dare una esatta e fedele riproduzione dei fossili pubblicati.

Per la comparazione delle specie descritte, mi è servito talora di valido aiuto il materiale osteologico conservato nei gabinetti di Anatomia comparata e di Zoologia dell'università di Bologna. Il prof. Capellini ha posto gentilmente a mia disposizione la sua ricca biblioteca. Al venerando maestro — che da circa due anni mi permette di studiare nel suo ricco e bel Museo — esprimo pubblicamente i sensi della mia riconoscenza.

Nella redazione del lavoro ho cercato, in fine, di non cadere in errori; ma se ciò è avvenuto non ostante i miei sforzi, chiedo venia agli specialisti di ittiologia fossile, e mi valga di scusa lo stato imperfetto della maggior parte dei fossili esaminati. Tutti gli studiosi di paleontologia sanno quali e quante difficoltà s'incontrano nella determinazione specifica dei denti isolati di pesci fossili.

Museo geologico della R. Università di Bologna.
gennaio 1908 - giugno 1909.

BIBLIOGRAFIA.

I lavori qui appresso elencati sono quelli che trattano direttamente della ittiofauna pliocenica della Toscana. In essi è contenuto quindi implicitamente l'elenco dei pesci fossili dei depositi di Orciano e S. Quirico. Nel corso delle mie ricerche, tali lavori, per brevità, saranno indicati col solo numero romano. La sinonimia bibliografica, che accompagna la descrizione delle specie è, in tesi generale, limitata agli studi del Lawley.

I. — Lawley R., *Dei resti dei pesci fossili del pliocene toscano.* Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., vol. I, fasc. I. Pisa, 1875.

II. — Lawley R., *Monografia del genere Notidanus.* Estr. d. Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., vol. III, fasc. I. Firenze, 1875.

III. — Lawley R., *Osservazioni sopra una mascella fossile del genere Sphaerodus rinvenuta nel pliocene toscano del Volterrano.* Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., vol. II. fasc. I. Pisa, 1875.

IV. — Lawley R., *Nuovi studi sopra ai pesci ed altri vertebrati fossili delle colline toscane.* Firenze, 1876.

V. — Lawley R., *Quattro memorie sopra a resti fossili.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. III, fasc. II. Pisa, 1877.

VI. — Lawley R., *Resti fossili di Selache trovati per la prima volta a Ricava presso Santa Luce.* Proc. Verb. d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., pag. 22 Pisa, 5 maggio 1878; e Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., vol. IV, fasc. I. Pisa, 1879.

VII. — Lawley R., *Nuovi denti fossili di Notidanus scoperti ad Orciano Pisano.* Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., vol. IV., fasc. II. Pisa, 1880.

VIII. — Lawley R., *Nuovi resti fossili di pesci.* Proc. verb. d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa, 4 luglio 1880.

IX. — Lawley R., *Studi comparativi sui pesci fossili coi viventi dei generi Carcharodon, Oxyrhina e Galeocerdo.* Pisa, 1881.

X. — Simonelli V., *I dintorni di S. Quirico d'Orcia.* Boll. d. R. Com. geol. d'Ital., anno XI, serie II, vol. I, n. 3 e 4. Roma, 1880.

XI. — Bassani F., *Su alcuni avanzi di pesci del pliocene toscano.* Mon. Zool. italiano, anno XII, n. 7, 1901.

XII. — Bassani F., *Il Notidanus griseus Cuvier nel pliocene della Basilicata e di altre regioni italiane e straniere.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, serie III, vol. VIII, pag. 175. Napoli, 1901 [1].

OSSERVAZIONI D'INDOLE GENERALE.

Le conoscenze che si hanno fino ad ora sulla ittiofauna pliocenica della Toscana sono quasi tutte dovute a Roberto Lawley, il quale, in una serie di lavori, che vanno dal 1875 al 1881, illustrò tutto il copioso materiale, raccolto principalmente nelle colline toscane, nei dintorni di Volterra e in quelli di Pisa. Nelle memorie I, II, III e IV, il citato autore ci dà il seguente elenco di specie, trovate nel deposito di Orciano:

Notidanus primigenius Agassz [2].
» *recurvus* Ag.
» *microdon* Ag.
» *Targioni* Lawley.
» *D'Anconaei* Law.
» *problematicus* Law.
» *anomalus* Law.

(1) Ho elencato questo lavoro del Bassani, sebbene non si riferisca direttamente alla ittiofauna pliocenica della Toscana, perchè esso è una revisione alle numerose specie del genere *Notidanus*, determinate dal Lawley. Ho inoltre tralasciato di elencare i seguenti lavori di questo ultimo autore: *Confronto di una mascella di Carcharodon Lamia Rond. con denti di Carcharodon fossili* (Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., vol. III, fasc. II, 1878); *Resti di una Oxyrhîna rinvenuta alle Case Bianche presso alla salina di Volterra* (Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. III, fasc. II, 1878); *Confronto di denti fossili, che si trovano nelle colline toscane con la dentizione dell'Oxyrhina Spallanzani Bonap., vivente nel Mediterraneo* (Atti di Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. III, fasc. II, 1878), perchè essi contengono implicitamente quanto è detto nella memoria sugli studi comparativi dei generi *Carcharodon, Oxyrhina e Galeocerdo* [IX].

(2) L'elenco trascritto è copiato integralmente dalle memorie del Lawley, e perciò anche l'ordinamento sistematico è quello adottato da tale autore. Per brevità, si è creduto bene lasciar da parte le indicazioni generiche, che accompagnano le denominazioni specifiche.

Galeocerdo aduncus Ag.
» *Egertoni* Ag.
» *minor* Ag.
» *Pantanelli* Law.
» *Capellini* Law.
Sphyrna prisca Ag.
» *lata* Ag.
Hemipristis serra Ag.
Prionodon subglaucus Law.
» *sublamia* Law.
Glyphis urcianensis Law.
Carcharias tenuis Ag.
Carcharodon megalodon Ag.
» *productus* Ag.
» *sulcidens* Ag.
» *angustidens* Ag.
» *Caifassii* Law.
» *minimus* Law.
Otodus sulcatus E. Sismonda
» *appendiculatus* Ag.
» *hastalis* Law.
» *aduncus* Law.
» *isoscelicus* Law.
Oxyrhina hastalis Ag.
» *xiphodon* Ag.
» *plicatilis* Ag.
» *Mantelli* Ag.
» *quadrans* Ag.
» *leptodon* Ag.
» *Desorii* Ag.
» *crassa* Ag.
» *isocelia* E. Sismonda
» *gibbosissima* Law.
» *Foresti* Law.
Lamna Lyellii Gemmellaro
» *elengans* Ag.
» [*Od.*] *Hopei* Ag.
» [*Od.*] *contortidens* Ag.

Lamna [*Od.*] *acutissima* Ag.
» [*Od.*] *dubia* Ag.
» [*Od.*] *Bronni* Ag.
Mustelus De Stefanii Law.
Scyllium Paolucci Law.
» *D'Achiardi* Law.
Squatina D'Anconaei Law.
Scymnus Majori Law.
Centrina Bassani Law.
Spinax Bonapartei Law.
Acanthias Major Law.
Echinorinus Richiardi Law.
Raja antiqua Ag.
» *ornata* Law.
» *ornatissima* Law.
» *suboxyrhynchus* Law.
Hannoveria aurata Van Beneden.
Trygon Targionii Law.
Myliobates angustidens E. Sismonda
» *suturalis* Ag.
» *microrhyzus* Delfortrie
» *punctatus* Ag.
Chimaera Egertoni Buckland
Dentex Münsteri Meneghini
Cantharus urcianensis Law.
Capitodus subtruncatus Münster
Chrysophrys Agassizi E. Sism.
Pagrus oudinarius Delfortrie
Sargus Baraldii Law.
» *Carannai* Law.
Pagellus aquitanicus Delfortr.
Sphaerodus cinctus Ag.
Dactylopterus pliocenicus Law.
Trigloides Dujardinii Van Bened.
» *Van Benedensis* Law.
Peristeidon urcianensis Law.
Uranoscopus Peruzzii Law.

Pelamys adunca Law.
Zeus pliocenicus Law.
» *Benoistii* Law.
Xiphias Delfortriei Law.
Brachyrhynchus teretrirostris V. Bend.
» *Van Benedensis* Law.
Tetrapterus minor Ag.
Nummupalatus Bourgeoisi Cocchi sp.
» [*Pharyngodopilus*] *Alsinensis* Cocchi sp.
» [*Phar.*] *crassus* Cocchi sp.
» [*Phar.*] *Sellae* Cocchi sp.
» [*Phar.*] *superbus* Cocchi sp.
» [*Phar.*] *Sacheri* Sauvage
» [*Phar.*] *Rhedenum* Sauv.
» [*Phar.*] *Gaudryi* Sauv.
Balistes Caifassii Law.
Lophius brachystomus Ag.
Sphyraena Winkleri Law.
Umbrina Pecchiolii Law.
Centriscus Toni Law.
Tetraodon Scillae Ag.
Merlucius Bosniaskii Law.
Rhombus Gentiluomoi Law.
Helodus Brugnoei Law.
Aspidorhynchus ornatissimus Ag.

A questo numeroso stuolo di specie, ridotte in seguito di qualcuna per la famiglia *Lamnidae* [V, IX], bisogna aggiungere quelle dal Lawley determinate nel 1880 [VII], trovate sempre nel deposito di Orciano, e appartenenti al genere *Notidanus*. Esse sono:

Notidanus urcianensis Law.
» *Stoppanii* Law.
» *Delfortriei* Law.
» *Meneghini* Law.
» *gigas* E. Sismonda.

Molto più ristretto è il numero delle forme trovate dal prof. V. Simonelli nelle argille dei dintorni di San Quirico [X, p. 211-213]. Questo autore cita per il deposito in discorso:

+ *Pharyngodopilus alsinensis* Cocchi (1).
+ » *superbus* Cocchi.
+ » *Soldanii* Cocchi.
+ *Dentex Münsteri* Menegh.
Chrysophrys Agassizii E. Sismonda.
+ *Capitodus subtruncatus* Münster.
+ *Umbrina Pecchioli* Law.
+ *Diodon Scillae* Agassiz
Sphaerodus cinctus Ag.
+ *Galeocerdo Egertoni* Ag.
+ » *Capellini* Law.
+ » *depressidens* Simonelli (inedita)
+ *Squatina D'Anconai* Law.
+ *Notidanus primigenius* Ag.
+ *Glyphis urcianensis* Law.
+ *Hemipristis serra* Ag.
+ *Sphyrna prisca* Ag.
+ *Prionodon subglaucus* Law.
Carcharodon etruscus Law.
+ » *minimus* Law.
+ *Oxyrhina quadrans* Ag.
» *Agassizi* Law.
» *Desori* Ag.
+ » *Lawley* Simonelli (inedita)
+ *Lamna Lyellii* Gemmellaro
+ » *Hopei* Ag.
+ » *contortidens* Ag.
» *dubia* Ag.
+ *Selache aurata* Van Beneden
+ *Trygon sp.*

(1) Le specie controsegnate con una crocetta, indicano gli avanzi raccolti nelle argille sabbiose; le altre provengono dalle argille compatte.

+ *Myliobates sp.*
+ » *microrhyzus* Delfortrie
+ *Ptychodus sp.* (1).

Il confronto fra gli elenchi lasciatici dal Lawley e dal Simonelli, sulla ittiofauna dei due depositi pliocenici di San Quirico e di Orciano, permette di osservare:

I. che i due giacimenti contengono — fatta eccezione per il numero delle specie, molto maggiore ad Orciano — la stessa ittiofauna (2);

II. che si contano numerose specie nuove (3);

III. che molti fossili sono riferiti a specie neogeniche e parecchi a specie eoceniche, cretacee e giurassiche (4).

Quest'ultimo fatto, l'associazione cioè che si riscontra nei depositi pliocenici della Toscana di specie appartenenti a periodi terrestri così lontani l'uno dall'altro, sembrò naturalmente molto strana a diversi studiosi. Fin dall'epoca delle ricerche del Lawley,

(1) Anche questo elenco è una copia di quello inserito dall'autore nel suo lavoro.

(2) Egli è evidente che il Simonelli, nel riconoscimento specifico dei fossili elencati, ha seguito il criterio del Lawley. V. Simonelli, oltre i fossili elencati, indica ancora altri avanzi di pesci dei dintorni di San Quirico, trovati a Strozza Volpe, nel conglomerato a *Clypeaster pliocenicus*: *Capitodus subtruncatus* Münst., *Notidanus primigenius* Ag., *Oxyrhina* sp. [X, pag. 207]. Lo stesso autore cita rari avanzi di *Sphaerodus cinctus* nelle sabbie gialle che costituiscono la collina su cui è fabbricato San Quirico [X, pag. 205].

(3) Queste numerose specie nuove, come giustamente osservò il Bassani [XI, pag. 191], dipendono dal fatto che, il Lawley, « pur dichiarando spesso che i resti del pliocene toscano corrispondono affatto a specie attuali e ne sono i rappresentanti allo stato fossile, li pubblicò tuttavia quasi tutti con nomi specifici nuovi, perchè egli partiva dal falso principio che gli avanzi di specie viventi, quando si trovano in terreni anteriori al moderno, vanno distinti con nomi specifici nuovi ».

(4) Fra le altre, cito per ora le seguenti: *Carcharias tenuis* Ag., *C. Egertoni* Buck. sp., *C. leptognatus* Ag., *C. Mantelli* Ag., *Corax Egertoni* Ag., *Galeocerdo minor* Ag., *Oxyrhina Mantelli* Ag., *Lamna elegans* Ag., *L.* [*Od.*] *Bronni* Ag., *L.* [*Od.*] *Hopei* Ag., *Otodus appendiculatus* Ag., *Spinax Major* Ag., *Notidanus microdon* Ag., *Myliobatis punctatus* Ag., *M. suturalis* Ag., *Chimaera Bucklandi* Ag., *Tetrapterus minor* Ag., *Aspidorhynchus ornatissimus* Ag.

e anche dopo, qualche naturalista ne rilevò incidentalmente la poca probabilità o, per meglio dire, la inammissibilità. Ma, con tutto ciò, le idee del Lawley continuarono ad avere il predominio per oltre un ventennio. Diversi geologi, fra i quali alcuni (come, ad esempio, Carlo De Stefani) molto autorevoli, disposti a concedere alle specie una straordinaria resistenza attraverso le epoche geologiche, trovarono nelle suaccennate risultanze un nuovo argomento in appoggio della loro opinione.

Le cose stavano a questo punto, quando nel 1901 l'illustre prof. Francesco Bassani ebbe l'opportunità di esaminare in qualche collezione pubblica e privata, diversi avanzi di pesci pliocenici della Toscana, raccolti e determinati dal Lawley. Per quanto tali avanzi non fossero numerosi, pure i risultati ottenuti dal valente palittiologo [XI, pag. 189-191] dimostrano che i fossili pliocenici delle colline toscane spettano quasi tutti a forme che vivono nei nostri mari, e che per ciò bisogna indicarli con lo stesso nome specifico.

Ecco l'elenco delle specie determinate dal Bassani:

Specie viventi:

Acanthias vulgaris
Carcharias [*Prionodon*] *glaucus*
» » *glyphis*
» » *lamia*
Carcharodon Rondeleti
Centrina Salvianii
Crysophrys aurata
Galeus canis
Myliobatis aquila
Notidanus griseus
Odontaspis ferox
Oxyrhina Spallanzani
Raja clavata
Scyllium stellare
Scymnus lichia
Squatina angelus
Trygon Gesneri
Xiphias gladius

Specie neogeniche:

Odontaspis contortidens
Oxyrhina hastalis.

E se noi paragoniamo le 20 specie sopra indicate, con quelle determinate dal compianto Lawley, ci accorgiamo che esse non appartengono solamente, come si è già accennato, a pesci viventi; ma che il loro numero è molto più ristretto di quanto hanno creduto fin qui gli studiosi; e che fra esse, come si può osservare dal seguente prospetto, non si riscontrano specie eoceniche e tanto meno secondarie, ma due sole neogeniche.

Specie determinate dal Bassani.		Specie indicate da Lawley.
Acanthias vulgaris	=	*Spinax major* Ag.
Carcharias glaucus	=	*Prionodon subglaucus* Law.
» *glyphis*	=	*Glyphis urcianensis* Law.
		Carcharias tenuis Ag.
		Carcharodon minimus Law.
» *lamia*	=	*Corax Egertoni* Ag.
		Galeocerdo etruscus Law.
		Prionodon sublamia Law.
		C. augustidens Ag.
Carcharodon Rondeleti	=	*C. etruscus* Ag.
		C. sulcidens Ag.
Centrina Salvianii	=	*C. Bassani* Law.
Crysophrys aurata	=	*C. Agassizzii* E. Sismonda
		Galeocerdo minor Ag.
Galeus canis	=	
		G. Pantanelli Law.
Myliobatis aquila	=	*M. augustidens* E. Sism.
		N. gigas E. Sism.
		N. Meneghini Law.
Notidanus griseus	=	*N. microdon* Ag.
		N. primigenius Ag.
		N. recurvus Ag.

Odontaspis ferox	=	*Lamna* [*Od.*] *Bronni* Ag. *L.* [*Od.*] *Hopei* Ag. *L.* [*Od.*] *dubia* Ag.
Oxyrhina Spallanzani	=	*Otodus appendiculatus* Ag. *O. sulcatus* E. Sism. *O. Desori* Ag.
Raja clavata	=	*R. antiqua* Ag.
Scyllium stellare	=	*S. Paolucci* Law.
Scymnus lichia	=	*S. Majori* Law.
Squatina angelus	=	*S. D'Anconai* Law.
Trygon Gesneri	=	*T. subgesneri* Law. *T. Targioni* Law.
Xiphias gladius	=	*X. Delfortriei* Law.
Odontaspis contortidens	=	*Lamna elegans* Ag. *L.* [*Od.*] *contortidens* Ag.
Oxyrhina hastalis	=	*O. Agassizi* Law. *O. hastalis* Ag. *O. Mantelli* Ag. *O. plicatilis* Ag. *O. trigonodon* Ag. *O. xiphodon* Ag.

I risultati esposti nella breve e importantissima nota del Bassani, sono dovuti, come lo stesso autore ci dice [XI, p. 191], all'esame di una ben modesta parte del materiale classificato da Lawley. Egli ha espresso perciò l'idea che, « se si potesse studiare l'intera collezione di quest'ultimo (la quale si conserva a Montecchio, presso Pontedera, in provincia di Pisa), si riconoscerebbe che quella fauna è costituita in grandissima parte da specie viventi e che non vi è rappresentata alcuna specie mesozoica, nè eocenica ».

Con le mie ricerche si viene precisamente a tale conclusione. Con esse vengono esaminate la maggior parte delle specie fondate dal Lawley; e ciò, non solo per la ricchezza del ma-

teriale inedito di Orciano e San Quirico (1), che si conserva fra le collezioni paleontologiche del Museo geologico dell'università di Bologna — ricchezza, che si estende a migliaia di esemplari — ma anche per i fossili contenuti nella raccolta donata dal Lawley nel 1876 allo stesso Museo, fra i quali sono rappresentate il maggior numero delle specie descritte (2).

(1) Per meglio far comprendere quale sia la ricchezza delle raccolte inedite, che ho esaminate, provenienti dai depositi di Orciano e San Quirico, dovute alla non mai abbastanza lodata operosità del prof. Capellini, dirò che, nelle sole argille sabbiose dei dintorni di S. Quirico, in una sola località detta Selva piana, in forse 30 m. q. di superficie, il Simonelli raccolse non meno di 3000 denti di pesci, buona parte dei quali ora si trovano al Museo geologico.

(2) La raccolta, che il Lawley donò nel 1876 al Museo geologico dell'università di Bologna, manca delle tavolette aventi i numeri d'ordine 61, 62, 63, 64, 66, 74, 77, 78, 79, 80, 81: tuttavia anche così come si trova, incompleta, essa contiene un complesso interessante di esemplari determinati ed elencati, s'intende, dallo stesso Lawley. Detti avanzi comprendono, un certo numero di otoliti, placche dermiche, vertebre diverse, mascelle con denti, e denti isolati: per ognuno di tali avanzi è indicata, sul cartellino che l'accompagna, il luogo di provenienza. Essi appartengono in parte al deposito di Volterra, e in parte al pliocene dei dintorni di Siena; un certo numero sono indicati come provenienti dalle colline toscane: quelli, in fine, specificamente elencati come provenienti dal deposito di Orciano, sono in numero ristretto. L'elenco di tale raccolta, che io ho cercato di riordinare, s'intende, secondo l'ordinamento sistematico adottato dal Lawley e secondo le sue determinazioni, comprende le seguenti specie:

Notidanus primigenius, N. gigas, N. recurvus, N. Targioni, N. Meneghini, N. D'Anconaei, N. microdon. Galeocerdo Sismonda, G. Capellini. G. minor, G. Pantanelli, G. Egertoni, Sphyrna prisca, S. lata. Prionodon sublamia, P. subglaucus, Glyphis urcianensis, Carcharodon etruscus, C. sulcidens, C. minimus, Otodus sulcatus?, Oxyrhina hastalis, O. xiphodon. O. Desori, O. quadrans. O. plicatilis, O. crassa. O. Forestii, Lamna [Od.] Lyelli. L. [Od.] Bronni, L. [Od.] dubia, L. [Od.] Hopei. L. [Od.] elegans. Squatina D'Anconae. Scymnus majori. Echinorinus Richiardi. Centrina Bassani, Spinax Bonapartei. Raja antiqua, R. ornatissima. R. suboxyrhynchus, Acanthias Major, Hannoreria aurata. Trygon Targioni, Myliobatis angustidens. Myliobatis sp., Chimaera [Edaphodon] Bucklandi. Ischyodon [Ch.] Egertoni, Dentex Münsteri, Chrysophrys Agassizi, Sphaerodus sp., Xiphias Delfortriei, Brachyrhynchus teretrirostris. Lophius brachystomatus, Sphyraena Winkleri, Umbrina Pecchioli, Tetraodon Scillae, Aspidorhynchus ornatissimus, Tinca valdarnensis.

Ecco, dunque, l'elenco sistematico delle specie da me riconosciute in base allo studio fatto sul materiale dianzi accennato:

I. — Elasmobranchi Asterospondyli.

Carcharodon Rondeleti Müller et Henle
Odontaspis cuspidata Agassiz sp.
» *contortidens* Ag.
» *ferox* Risso sp.
» *sp.*
Oxyrhina hastalis Ag.
» *Spallanzani* Bonaparte
Carcharias [*Prionodon*] *glaucus* Linneo sp.
» » *lamia* Risso
» » *glyphis* Müll. und H.
Galeocerdo aduncus Ag.
Galeus canis Rondelet
Notidanus griseus Gmelin sp.

II. — Elasmobranchi Tectospondyli.

Centrina Salvianii Risso
Scymnus lichia Cuvier
Acanthias vulgaris Risso
Squatina angelus Linn. sp.
Pristis sp.
Raja clavata Linneo
Myliobatis aquila Linn. sp.
» *sp.*
Trygon Gesneri Cuv. sp.

III. — Holocephali.

Chimaera sp.

IV. — Acanthopterygii.

Dentex vulgaris Cuvier et Valenciennes
Sargus sp. (cfr. *S. Jomnitanus* Valenciennes)

Chrysophrys Agassizzi E. Sismonda
» *Lawley* P. Gervais
» *aurata* Cuvier
Sciaena sp.
Hiphias gladius Linneo
Histiophorus sp.
Lophius piscatorus Linn.

V. — PHARYNGOGNATHI.

Labrodon pavimentatum P. Gervais
» *dilatatus* Cocchi sp.
» *sp.* (cfr. *L. superbus* Cocchi sp.)
» *sp.*
Crenilabrus sp.

VI. — ANACANTHINI PLEURONECTOIDEI.

Rhombus maximus Cuvier

VII. — PLECTOGNATHI.

Balistes capriscus Gmelin
Tetraodon fahaka Hasselqu
Diodon Capellini n. sp.

Il complesso della ittiofauna indicata, permette di arrivare a importanti conclusioni.

Bisogna osservare in primo luogo che il numero delle specie delle argille di Orciano è molto più ristretto di quel che non abbia ritenuto Roberto Lawley. Questo fatto è, in ispecial modo, molto sensibile per le famiglie *Lamnidae*, *Notidanidae*, e *Labridae:* ciò si comprende facilmente, quando si pensa che fra le specie riconosciute da tale autore, moltissime vanno associate a specie viventi. Di circa 103 forme che si trovano elencate o descritte nei numerosi lavori di Lawley, e da me prese in esame, in base alle odierne ricerche, non ne rimangono che 33, oltre qualche altra, la cui determinazione è alquanto dubbia.

Esse appartengono tutte a generi già noti. Un'eccezione è il gen. *Crenilabrus,* il quale è citato per la prima volta nelle formazioni plioceniche della Toscana. Fra le specie determinate, una sola *(Diodon Capellini)* è ritenuta verosimilmente come nuova; tutte le altre erano già note, o perchè viventi nei mari odierni, o perchè frequenti nei terreni del terziario superiore. Vero è che io ho considerato e preso in esame il solo materiale riguardante le argille di Orciano e il deposito di S. Quirico; ma sono convinto, come altra volta il prof. Bassani, che se venisse fatta una revisione completa intorno alle determinazioni del Lawley, si constaterebbe che la ittiofauna pliocenica della Toscana comprende un rilevante numero di specie oggi viventi nel Mediterraneo.

Intanto, fra quelle da me riconosciute, si può osservar quanto segue: che ben ventitrè si trovano nei nostri mari. Sono: *Carcharodon Rondeleti* (Mediterraneo), *Odontaspis ferox* (Mediterraneo), *Carcharias glaucus* (Mediterraneo), *Carch. lamia* (Mediterraneo), *Carch. glyphis* (Mediterraneo), *Galeus canis* (mari temperati e tropicali), *Sphyrna zigaena* (Mediterraneo), *Notidanus griseus* (Mediterraneo), *Centrina Salvianii* (Mediterraneo), *Scymnus lichia* (Mediterraneo), *Acanthias vulgaris* (Mediterraneo), *Squatina angelus* (Mediterraneo), *Raja clavata* (Mediterraneo), *Myliobatis aquila* (Mediterraneo), *Trygon Gesneri* (Mediterraneo), *Dentex vulgaris* (Mediterraneo), *Chrysophrys aurata* (Mediterraneo), *Hiphias gladius* (Mediterraneo), *Lophius piscatorus* (Mediterraneo), *Rhombus maximus* (Mediterraneo), *Balistes capriscus* (Mediterraneo), *Tetraodon fahaka* (Mediterraneo).

Nè basta. Le specie neogeniche, a petto di quelle odierne, sono in numero molto ristretto; ed esse pare che spettino esclusivamente al terziario superiore:

Galeocerdo aduncus, si trova frequente nel miocene medio, ma arriva fino al pliocene superiore; e De Alessandri ritiene questa specie essenzialmente miocenica e pliocenica [1].

Odontaspis cuspidata, benchè ritenuta caratteristica del miocene medio, e benchè qualche autore la ritenga essenzialmente

[1] De Alessandri G., *Sopra alcuni odontoliti pseudomiocenici dell'istmo di Suez.* Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., vol. XLI, 1902, pag. 23.

oligocenica e miocenica ([1]), pure è citata anche nel miocene superiore e nel pliocene.

Oxyrhina hastalis, frequentissima nel miocene medio, è ancora molto ben rappresentata in quello superiore e nel pliocene e arriva fino al postpliocene più antico.

Chrysophrys Agassizzi e *Chrysophrys Lawley*, sono ritenute come specie plioceniche.

Labrodon pavimentatum è stato trovato finora nel miocene e pliocene della Francia e nel pliocene italiano.

Labrodon superbus, pare che fino a questo momento sia stato rinvenuto nelle sole formazioni plioceniche della Toscana.

Se ben si considera quindi il complesso della ittiofauna esaminata, si comprende subito che in essa non esistono specie eoceniche, e tanto meno cretacee o giurassiche; e che la presenza di queste ultime, ritenuta altra volta dal Lawley, e accettata da tutti quei geologi i quali hanno creduto di potere assegnare a certe forme una lunga persistenza nel tempo, si rende sempre più insostenibile. Non è il caso di trascrivere qui tutte le specie determinate erroneamente da Lawley, e da lui ritenute perciò eoceniche o mesozoiche. Ciò si vedrà in seguito, quando si farà l'esame particolareggiato della ittiofauna esaminata. Ma intanto si può notare che il prof. Bassani giustamente scriveva nel 1901: « delle 18 specie eoceniche e secondarie citate dal Lawley, io ne ho rinvenute undici determinate erroneamente, le quali sono invece neogeniche od attuali » [XI, pag. 191].

Naturalmente, questo numero aumenta ancora col presente lavoro, in quanto il materiale in esso studiato è molto più abbondante di quello osservato dal Bassani. Così, per esempio, nelle formazioni del pliocene toscano, non si può più ritenere, come ha ritenuto Lawley, la presenza del *Myliobatis suturalis* Ag., che parrebbe specie eocenica, e tanto meno si può più ritenere la presenza del *Myliobatis punctatus* Ag., specie caratteristica del noto giacimento eocenico inglese di Sheppei. Così, ancora, è da escludersi, assolutamente, nelle formazioni plioceniche di Orciano, San Quirico, Volterra, ecc., che il genere *Edaphodon*,

([1]) De Alessandri G., *Sopra alcuni odontoliti* ecc., pag. 12.

limitato alle formazioni cretacee e a quelle dell'eocene inferiore, possa esservi rappresentato.

La fauna ittiologica pliocenica della Toscana, come quella di altre regioni, dalla maggior parte dei geologi ritenuta ad essa sincrona, ad esempio, come quella del nord-est della Sicilia, come quella delle sabbie marine astiane della Francia meridionale, contiene specie che non bisogna associare a quelle dell'Agassiz, secondo si è creduto fino a questo momento da alcuni geologi e paleontologi, ma invece bisogna riferire, per la massima parte, alle forme che vivono nei mari odierni. Tale ittiofauna, dimostrata erronea l'associazione di specie appartenenti a diversi piani geologici, e in special modo, riconosciuta falsa l'idea che in essa possano esservi specie secondarie ed eoceniche, può essere paragonata a quelle di formazioni geologiche, anche più recenti, ma che contengono le stesse forme dell'attuale Mediterraneo.

Distribuzione topografica delle specie descritte in questo lavoro.

Nome delle specie	Orciano	San Quirico
Carcharodon Rondeleti M. et H.	+	+
Odontaspis cuspidata Ag. sp.	+	. .
» *contortidens* Ag.	+	+
» *ferox* Risso sp.	+	+
» sp.	+	+
Oxyrhina hastalis Ag.	+	+
» *Spallanzani* Bonap.	+	+
Carcharias [*Prionodon*] *glaucus* Linn. sp. . .	+	+
» [*Prion.*] *lamia* Risso	+	+
» [*Prion.*] *glyphis* M. et H.	+	+
Galeocerdo aduncus Ag.	+	+
Galeus canis Rondelet	+	. .
Sphyrna zygaena M. et H.	+	+
Notidanus griseus Gmelin sp.	+	+
Centrina Salvianii Risso	+	. .

NOME DELLE SPECIE	Orciano	San Quirico
Scymnus lichia Cuvier	+	..
Acanthias vulgaris Risso	+	..
Squatina angelus Linn. sp.	+	+
Pristis sp.	+	..
Myliobatis aquila Linneo sp.	+	+
» sp.	+	+
Trygon Gesneri Cuv. sp.	+	+
Chimaera sp.	+	+
Dentex vulgaris Cuv. et Valen.	+	+
Sargus sp. [cfr. *S. Jomnitanus* Valen.]	..	+
Chrysophrys Agassizzi E. Sismonda	+	+
» *Lawley* P. Gervais.	+	+
» *aurata* Linneo	+	+
Sciaena sp.	+	+
Xiphias gladius Linneo.	+	..
Histiophorus sp.	+	+
Lophius piscatorus Linn.	+	..
Labrodon pavimentatum Gervais.	+	+
» *superbus* Cocchi sp.	+	+
» sp. [cfr. *L. dilatatus* Cocchi sp.].	+	..
» sp.	+	+
Crenilabrus sp.	+	..
Rhombus maximus Cuvier.	+	+
Balistes capriscus Gmelin.	+	..
Tetraodon fahaka Hasselq.	+	+
Diodon Capellini n. sp.	..	+

ESAME DELLA ITTIOFAUNA

Subcl. ELASMOBRANCHI.

Ord. Selachii.

Subord. ASTEROSPONDYLI.

Fam. Lamnidae.

Gen. *Carcharodon* Müller und Henle.

Müller und Henle, *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*, 1841, pag. 70.

Questo genere, vivente nei mari attuali, è rappresentato fra i fossili di Orciano e di San Quirico da numerosi esemplari, che bisogna tutti indistintamente ascrivere a *Carcharodon Rondeleti*, che si trova nel Mediterraneo.

Carcharodon Rondeleti Müll. und H.

(Tav. XVI, fig. 1).

Bonaparte, *Iconografia della fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati*, 1831-1841, tomo III, Pesci, tav. 52 — Müller und Henle *Syst. Beschr. d. Plagiost.*, 1841, pag. 70 — Günther, *Catalogue of the fishes in the British Museum*, vol. VIII, 1870, pag. 392.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Carcharodon megalodon* Ag., I, pag. 5.
» » *sulcidens* Ag., I, pag. 5.
» » *productus* Ag., I, pag. 5.
» » *angustidens* Ag., I, pag. 5.
» » *tenuis* Ag., I, pag. 5.
1876. » *megalodon* Ag., IV, pag. 22.
» » *rectidens* Ag., IV, pag. 22.
» » *productus* Ag., IV, pag. 22.
» » *sulcidens* Ag., IV, pag. 23.
» » *angustidens* Ag., IV, pag. 23.
» » *Caifassi* Law., IV, pag. 23.

1880. *Carcharodon etruscus* Law., IX pag. 33.,
1880. » *etruscus* Law., X, pag. 212.
1901. » *Rondeleti* M. et E., XI, pag. 190 (¹).

Denti facilmente determinabili, perchè quasi tutti in ottimo stato di conservazione. Essi hanno forma e dimensioni diverse, a seconda della posizione che occupavano nella bocca dell'animale. La variabilità che gli esemplari presentano nelle loro dimensioni e nella loro forma, è stata certamente la principale ragione per cui Lawley vi ha scorto diverse specie. Come ha già osservato il prof. Bassani [XI, pag. 190], le specie, *C. angustidens* Ag., *C. sulcidens* Ag., *C. etruscus* Law., indicate da Lawley nei suoi numerosi lavori, vanno tutte riferite a *C. Rondeleti*. Io sono convinto che lo stesso debba ritenersi per *C. Caifassi* Lawl.: i denti, dal Lawley riferiti a quest'ultima specie, presentano la forma di triangolo isoscele, una seghettatura marginale non di rado bifida, e una radice larga, grossa e bassa [IV, pag. 23].

I denti delle raccolte esaminate sono di forma triangolare, generalmente appiattiti e poco spessi, hanno i loro margini laterali irregolarmente dentellati, e qualche volta i dentelli sono bifidi. Di forma quasi tutti diritti, solo eccezionalmente curvati alquanto in avanti, essi hanno la faccia esterna piatta e liscia, quando però si tratti di organi appartenenti a mascellari inferiori: al contrario, la stessa faccia è alquanto ondulata e solcata da sottili strie, quando si tratti di denti superiori.

Queste variazioni di caratteri hanno indotto Lawley a credere rappresentato nel deposito di Orciano *Carcharodon megalodon* Ag. [I, pag. 5; IV, pag. 22]. In fondo, gli esemplari riferiti a tale specie non sono che grandi denti di *C. Rondeleti*.

Per quanto la determinazione dei denti isolati di pesci fossili, dipende assai, come ha altra volta osservato il dott. De Alessandri (²) da concetti personali, e, conseguentemente la si-

(¹) Per semplicità e per brevità, ho limitata la sinonimia ai principali lavori di Lawley (essendo che le specie, citate incidentalmente negli altri, in questi si trovan tutte elencate sistematicamente), al lavoro del Simonelli, e a quello del Bassani.

(²) De Alessandri G., *Sopra alcuni odontoliti pseudomiocenici dell'istmo di Suez.* Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., vol. XLI, pag. 17. Milano, 1902.

nonimia di essi è in fase di continua modificazione e di rifacimento, pure io credo che il Bassani abbia ragione nel ritenere *Carcharodon megalodon* essenzialmente miocenico, e, in generale, del miocene medio ([1]).

C. Rondeleti è una fra le specie più frequenti nei depositi pliocenici italiani: fu trovata in Sicilia, in Calabria, in Basilicata, in Toscana, in Liguria, in Piemonte, ecc. Avuto riguardo alla sua estensione nel tempo, la specie in discorso deve ritenersi, almeno fino a questo momento, come pliocenica, quaternaria e attuale. Vero è che Luigi Seguenza l'ha indicata nel miocene superiore di S. Piero in Sicilia ([2]), che la dott. Maria Pasquale l'ha citata nel miocene medio di Lecce e di Specchia ([3]); ma di recente, il Bassani ([4]) ha espresso l'idea che la presenza di questa specie nei depositi miocenici è quasi certamente da escludere. Secondo notizie fornitemi dal prof. Bassani, parrebbe ormai accertato che i pochi denti di Terra d'Otranto, riferibili a *Carch. Rondeleti*, non appartengano a formazioni mioceniche, ma a depositi pliocenici. Di tale avviso non è però Jaekel, il quale, senza pronunziarsi sulla sinonimia delle diverse specie di *Carcharodon*, propone di dividere i denti fossili di questo genere in quattro gruppi differenti, prendendo come tipi di essi quattro forme, le quali, nella serie cronologica, sarebbero le seguenti:

([1]) Bassani F., *Contributo alla paleontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici.* Mem. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. IV, serie 2ª pag. 9. Napoli, 1891.

([2]) Seguenza L. fu Giuseppe, *I vertebrati fossili della provincia di Messina,* parte I, Pesci. Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XIX, pag. 507. Roma, 1901.

([3]) Pasquale M., *Revisione dei Selaciani fossili dell'Italia meridionale.* R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. XII, serie 2ª, n. 2, pag. 8 dell'estratto. Napoli, 1903.

([4]) Bassani F., *La ittiofauna delle argille marnose plistoceniche di Taranto e di Nardò (Terra di Otranto).* R. Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli, serie 2ª, vol. XII, n. 3, pag. 14. Napoli, 1905. L'Aut. dopo avere osservato come *C. megalodon* sia indicato con molto dubbio nel miocene recente, dice, in nota, che *C. Rondeleti* deve escludersi nei depositi miocenici.

C. toliapicus, *C. heterodon*, *C. disaurus*, per l'eocene inferiore:

C. angustidens, per l'eocene superiore e per l'oligocene;

C. auriculatus, per l'oligocene e per il miocene;

C. Rondeletii, per il miocene, per il pliocene e per le epoche più recenti (1).

Così, secondo Jaekel, *Carcharodon Rondeleti*, M. und H., vivente ora nel Mediterraneo, bisognerebbe farlo rimontare fino all'epoca miocenica.

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Gen. ODONTASPIS Agassiz.

Agassiz L., *Recherches sur les poissons fossiles,* 1833-43, vol. III, pag. 87 e 287. — Woodword A. S., *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum* (Natural History), parte I, Elasmobranchii, 1883, pag. 360.

Questo genere, che allo stato fossile comprende varie forme cenozoiche, nei mari odierni è rappresentato da due sole specie. Fra esse. *Odontaspis ferox* è molto frequente nel Mediterraneo e nei depositi pliocenici italiani. In quelli di Orciano e San Quirico, gli avanzi si raccolgono numerosissimi, e quasi tutti in ottimo stato di conservazione.

Odontaspis cuspidata Agassiz sp.

(Tav. XVII, fig. 12; tav. XX, fig. 12).

Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 290, tav. 38, fig. 43-50 [*Lamna cuspidata*]. — A. S. Woodward, *Cat. of the foss. fish. Br. Mus.*. 1889, pag. 368. — Bassani, *Contr. paleont. Sardegna. Ittiol. mioc.*, pag. 25, tav. I, fig. 14; tav. II, fig. 10, 13, 16 e 17.

SINONIMIA DEGLI ESEMPLARI DI ORCIANO E SAN QUIRICO.

1875. *Lamna cuspidata* Ag., I, pag. 6.
1876. » [*Od.*] *Lyellii* Gemm., IV, pag. 34.
» » [*Od.*] *Acutissima* Ag., IV, pag. 34.
1880. » *Lyellii* Gemm., X, pag. 213.

(1) Jaekel O., *Unter-Tertiäre Selachier aus Süd Russland.* Mém. du Comité Géol., vol. IX, n. 1. Saint-Pétersbourg, 1895.

Questa specie è rappresentata da pochi avanzi fra il materiale del pliocene di Orciano. Tuttavia quei pochi che, a mio credere, sono ad essa riferibili, presentano i seguenti caratteri: sono denti depressi al centro e cilindrici in basso; i loro margini laterali, assai taglienti, si estendono per tutta la lunghezza della corona. Alcuni esemplari conservano la radice, la quale è profondamente incisa e abbastanza rigonfia nella parte mediana della faccia interna, dove presenta un solco longitudinale. Tale radice, inoltre, ha le branche divaricate e assai pronunziate.

La presenza dell'*Odontaspis cuspidata* nel deposito di Orciano, può dar luogo a discussioni. Essa fu segnalata per la prima volta da Lawley [I, pag. 6], che l'indicò col nome generico di *Lamna*. In seguito però, lo stesso autore, nel lavoro completo sui pesci fossili della Toscana, non la cita [IV]. Nel 1891 il prof. Bassani riferì ad *Odontaspis cuspidata* i denti già determinati da Lawley con le denominazioni di *Lamna* [*Od.*] *dubia* Ag. e *Lamna* [*Od.*] *Hopei* Ag. (1). Questo modo di pensare viene però modificato in seguito dallo stesso autore, il quale ha ritenuto di recente che *Lamna Hopei*, *L. dubia* e *L. Bronnii*, siano sinonimi, per gli esemplari del pliocene toscano determinati da Lawley, a *Odontaspis ferox* [XI, pag. 190]. La prima idea del Bassani è stata seguita da Luigi Seguenza: di fatti, quest'ultimo fa rientrare in sinonimia con *Odontaspis cuspidata*, *Lamna* [*Od.*] *dubia* e *L.* [*Od.*] *Hopei*, già indicate da Lawley nel pliocene toscano (2). Posteriormente al Seguenza, la Maria Pasquale ha seguito in parte le idee del Bassani, associando la sola specie *Odontaspis dubia*, determinata da Lawley, a *Odontaspis contortidens* (3).

In effetti, la determinazione degli esemplari di Orciano non contraddice con quanto ebbe a dire altra volta lo stesso prof. Bassani (4), vale a dire, che l'*Odontaspis cuspidata* avrebbe una estensione cronologica, come l'*O. contortidens*, che si estende dall'aquitaniano al pliocene inferiore.

(1) Bassani F., *Contr. alla paleont. d. Sardegna* ecc., pag. 26.
(2) Seguenza L. fu Gius., *I vertebrati foss.* ecc., *Pesci*, pag. 495.
(3) Pasquale M., *Rev. d. Selac. foss.* ecc., pag. 9.
(4) Bassani F., *Ittiol. mioc. d. Sardegna*, pag. 9.

Odontaspis cuspidata è citata dalla Maria Pasquale nei tufi pliocenici dei dintorni di Matera (1).

Giacimento: *argille di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolte inedite.*

Odontaspis contortidens Agassiz.

(Tav. XVI, fig. 17; tav. XVII, fig. 11, 19, 20, 29).

Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, 1843, pag. 294, tav. 37, fig. 17-23. — Woodward, *Cat. of the foss. fisch. Br. Mus.*, 1889, pag. 366.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Lamna elegans* Ag., I, pag. 6.
» » *contortidens*, Ag., I. pag. 6.
1876. » [Od.] *contortidens*, Ag., sp. IV, pag. 33.
» » » *elegans* Ag., sp. IV, pag. 33.
1880. » *contortidens* Ag., sp. X, pag. 213.
1901. *Odontaspis contortidens*, Ag., XI, pag. 190.

Il prof. Bassani, nel far la revisione dei pesci fossili del pliocene toscano, ritenne giustamente nel 1901 che *Lamna elegans* debba essere associato a *Odontaspis contortidens* [XI, pag. 190]. Io credo che non diverso sia il caso degli avanzi di San Quirico, citati da Simonelli con lo stesso nome specifico. Gli esemplari della collezione Lawley, che si conserva al Museo di Bologna, indicati anche essi come *Lamna elegans*, appartengono ad *O. contortidens*. Si tratta di denti di varie dimensioni, con numerose strie longitudinali, le quali percorrono la faccia interna del dente. Tali strie sono più o meno ondulate, ben distinte alla base, e vanno via via diminuendo di numero e disparendo quanto più esse si accostano all'apice.

Odontaspis contortidens è rappresentato nel pliocene di Orciano e di San Quirico da numerosi avanzi. La maggior parte di essi mancano di radice e di conetti laterali. Inoltre, alcuni esemplari di Orciano sono identici ad altri da me pubblicati nel 1901, e provenienti dal terziario calabrese (2). A questo pro-

(1) Pasquale M., *Rev. d. Selac.* ecc., pag. 10.

(2) De Stefano Gius., *Alcuni pesci pliocenici di Calanna in Calabria.* Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XX, pag. 557, tav. X, fig. 16. 17, 18 e 20. Roma, 1901.

posito è bene osservare che il deposito sabbioso di Calanna in provincia di Reggio-Calabria, nel quale furono trovati i denti da me altra volta descritti, è stato assegnato da Giuseppe Seguenza al piano Sahariano del Mayer, e che io, per il complesso della fauna fossile in esso racchiusa, lo ritengo postpliocenico. Si comprende perciò facilmente che, la presenza in esso di *Odontaspis contortidens*, non si accorda del tutto con le idee espresse dal Bassani nel 1891, vale a dire, che la specie in discorso abbia una estensione cronologica che dall'aquitaniano si estende al pliocene inferiore ([1]).

Odontaspis ferox Risso sp.

(Tav. XVII, fig. 13. 14. 15, 16, 17, 18 e 21).

Risso I. A., *Ichthyologie de Nice*. 1810, pag. 38. sp. 11 [Squalus ferox] — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III. pag. 87 e 288. tav. G e P. — De Stefano Gius., *Alcuni pesci pliocenici di Calanna in Calabria*. 1901, pag. 577, tav. X, fig. 16, 17, 18 e 20.

SINONIMIA DEGLI ESEMPLARI DI ORCIANO E SAN QUIRICO.

1875. *Lamna Bronnii??* Ag., I, pag. 6.
» » *Hopei* Ag., I, pag. 6.
» » *denticulata* Ag., I, pag. 6.
1876. » [*Od.*] *Bronni* Ag., IV, pag. 32.
» » » *Hopei* Ag., IV, pag. 32.
» » » *dubia* Ag., IV, pag. 32.
» » » *Lyelli* Gemm. (parte), IV, pag. 32.
1880. » *Hopei* Ag., X, pag. 212.
» » *dubia* Ag., X, pag. 212.
1901. *Odontaspis ferox* Risso sp., pag. 190.

Questa specie, vivente nell'attuale Mediterraneo, è rappresentata da numerosi avanzi fra i fossili studiati.

I denti indicati nel 1875 da Lawley [I, pag. 6] come *Lamna denticulata* Ag., sono identici a quelli figurati da Luigi Seguenza ([2]). Essi posseggono uno o due dentelli accessori a ciascun lato della base della corona; tali dentelli sono curvi e

([1]) Bassani F., *Ittioliti mioc. d. Sardegna*, pag. 9.

([2]) Seguenza L., *I vert. foss. d. prov. di Messina, Pesci*, pag. 498. tav. VI. fig. 10. 12.

sottili negli organi arcuati, e ottusi e diritti nei denti eretti o poco flessuosi.

Anche una certa quantità dei denti indicati da Lawley come *Lamna Lyellii* [IV, pag. 32] sono verosimilmente da riferirsi ad *Odontaspis ferox*. Di fatti, come osservò lo stesso autore, i denti sui quali il prof. Gemmellaro istituì la nuova specie, somigliano perfettamente a quella della vivente. Questa somiglianza è tale che il Lawley, discutendo intorno al genere *Lamna*, osserva quanto segue: « Io sarei quasi per ritenere che alcune delle forme dei denti, ammesse come specie della divisione dell'*Odontaspis*, rappresentassero le forme dei denti della vivente *Lamna ferox* Ag. » [IV, pag. 32].

Ma, come si è già osservato parlando dell'*Odontaspis cuspidata*, alcuni esemplari del pliocene toscano, classificati come *Lamna Lyellii*, vanno, verosimilmente, associati alla specie *O. cuspidata*.

Gli avanzi di S. Quirico, indicati da V. Simonelli [X, pagina 112] coi nomi di *Lamna Hopei* Ag. e *L. dubia* Ag., debbono essere anche essi riferiti a *Odontaspis ferox*.

In fine, come già osservò il prof. Bassani [XI, pag. 190], anche i denti riferiti da Lawley a *Lamna* [*Od.*] *Bronni* Ag. e a *L.* [*Od.*] *dubia* Ag., debbono associarsi ad *O. ferox*.

Gli avanzi fossili di Orciano e S. Quirico, da riferire alla specie elencata, come già si è detto, sono numerosi. Alcuni fra essi sono di piccole dimensioni, ed appartengono alle posizioni posteriori delle mascelle. Sopra alcuni di essi la striatura non è visibile, e perciò a primo aspetto potrebbero essere erroneamente riferiti ad *Odontaspis contortidens*.

Giacimento: *depositi di Orciano e S. Quirico*.

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite*.

Odontaspis sp.

Nel materiale esaminato di Orciano e S. Quirico esistono un buon numero di vertebre, le quali, pei loro caratteri, vanno con molta probabilità riferite al gen. *Odontaspis*. Data però la

grande simiglianza che presentano fra loro le vertebre delle varie specie appartenenti al genere in discorso, è bene lasciarle specificamente indeterminate.

Gen. OXYRHINA Agassiz.

Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, 1838. vol. III, pag. 86. — Woodward, *Cat. of the foss. fish. Br. Mus.*, parte I, pag. 376. — Bassani; *Contr. paleont. Sardegna. Ittioliti miocenici*, 1891, pag. 81.

Questo genere, del quale è abbastanza nota la specie *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte, dei mari odierni, è rappresentato nei depositi pliocenici di Orciano e di S. Quirico da numerosissimi avanzi, determinati altra volta da Lawley e da Simonelli con nomi specifici diversi.

Di fatti, il Lawley nel 1876 compilò il seguente elenco, per gli esemplari di Orciano: *Oxyrhina hastalis* Ag., *O. xiphodon* Ag., *O. plicatilis* Ag., *O. Mantelli* Ag., *O. quadrans* Ag., *O. leptodon* Ag., *O. Desori* Ag., *O. crassa* Ag., *O. isocelia* E. Sismonda, *O. gibbosissima* Lawley, *O. Forestii* Law. [IV, pagine 27-32, e pag. 14]: e il Simonelli, nel 1880, indicava per il deposito di S. Quirico queste forme: *Oxyrhina quadrans* Ag., *O. Agassizzi*. Law., *O. Desori* Ag., *O. Lawley* Simonelli (inedita) [X, pag. 212].

Inoltre, fra gli esemplari che fanno parte della collezione Lawley, appartenente al Museo geologico di Bologna, sono molti quelli del gen. *Oxyrhina* elencati coi nomi specifici dianzi detti. Allo stesso gen. *Oxyrhina* appartengono i denti, determinati altra volta da Lawley come *Otodus appendiculatus* Ag., *Otodus sulcatus* E. Sismonda, *Ot. hastalis* Lawl., *Ot. isocelicus* Lawl., trovati anche essi dallo stesso autore nel deposito di Oreiano.

In fondo, si tratta di avanzi fossili, i quali appartengono, o alla nota specie vivente *Oxyrhina Spallanzani*, o alla specie neogenica *Oxyrhina hastalis*.

Oxyrhina hastalis Agassiz

(Tav. XVI, fig. 2, 4, 5, 6, 15, 16; tav. XVII, fig. 1; tav. XX, fig. 21).

Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, 1843, vol. III, pag. 277, tav. 34, fig. 4-7 — Woodward, *Cat. of the fish foss. Br. Mus.*, parte I, 1889, pag. 385.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875.	*Oxyrhina*	*plicatilis*	Ag., I, pag. 5,
»	»	*hastalis*	Ag., I, pag. 5.
»	»	*xiphodon*	Ag., I, pag. 5.
»	»	*trigonodon*	Ag., I, pag. 5.
»	»	*Mantelli*	Ag., I, pag. 5.
»	»	*isocelia*	E. Sismonda. I, pag. 5.
1876.	»	*hastalis*	Ag., IV, pag. 27 e 114.
»	»	*xiphodon*	Ag., IV, pag. 27 e 114.
»	»	*plicatilis*	Ag., IV, pag. 28 e 114.
»	»	*Mantelli*	Ag., IV, pag. 28 e 114.
»	»	*quadrans*	Ag., IV, pag. 30 e 114.
»	»	*isocelia*	E. Sismonda, IV, pag. 31 e 114.
»	»	*gibbosissima*	Law., IV, pag. 32 e 114.
»	»	*Forestii*	Law., IV, pag. 32 e 114.
1880.	»	*quadrans*	Ag., X, pag. 212.
»	»	*Agassizzi*	Law., X, pag. 212.
»	»	*Lawley*	Simonelli (inedita), X, pag. 112.
1881.	»	*Agassizzi*	Law., IX, pag. 93.
»	»	*crassa*	Ag., IX, pag. 107.
»	»	*quadrans*	Ag., IX, pag. 112.
1881.	*Oxyrhina*	*gibbosissima*	Law., IX, pag. 119.
»	»	*Forestii*	Law., IX, pag. 121.
1901.	»	*hastalis*	Ag., XI, pag. 190.

La ragione per cui Lawley, studiando il materiale ittiolitico del pliocene di Orciano, Volterra, Siena, ecc., ha creduto di scorgervi un numeroso stuolo di specie del genere *Oxyrhina*, deve in primo luogo cercarsi nel fatto che egli in ciò seguiva le idee dell'Agassiz. D'altra parte, l'errore nel quale è caduto il compianto paleontologo devesi anche cercare in questo: che i denti di *Oxyrhina hastalis* presentano numerose svariate forme e dimensioni, a seconda del posto che essi occupavano nelle mascelle. Del resto, l'errore non è stato solo di Lawley, ma anche

di molti altri autori, anteriori e posteriori a lui, i quali hanno continuamente fondate specie nuove, che vanno tutte fuse in una.

I denti di *Oxyrhina hastalis*, che fanno parte del materiale da me studiato, hanno, in generale, forma triangolare e slanciata; ma lo spessore della loro corona è variabilissimo: in alcuni esso è molto limitato, misurando appena un quarto della larghezza della base dello smalto; in altri arriva fino alla metà. I denti anteriori presentano sempre una forma quasi verticale: i laterali, invece, sono più o meno arcuati. Degna di osservazione è la radice di certi organi dentali, la quale è molto corta, ha le due branche brevi, ottuse, e divergenti. Questa divergenza è molto accentuata in alcuni denti laterali, riferiti altra volta da diversi autori ad *Oxyrhina quadrans* Ag. In alcuni esemplari la faccia interna è molto convessa; in altri, al contrario, essa è molto appiattita. La faccia esterna di un gran numero di denti presenta nella parte inferiore tre leggiere depressioni, delle quali, le due laterali, scorrendo presso i margini, si sperdono alla metà dell'altezza della corona. Sulla depressione mediana si innalza una debole crestina longitudinale, che si dirige verso l'apice, senza però raggiungerlo.

Gli avanzi esaminati presentano, in conclusione, tutte quelle variabilità di forma che nel 1876 dettero occasione al Lawley di istituire o riconoscere le specie citate in sinonimia. Queste, in seguito, furono ridotte dallo stesso autore [V, pag. 19-22], il quale dimostrò che gli esemplari da lui indicati già coi nomi di *Oxyrhina hastalis*, *O. isocelia*, *O. plicatilis*, *O. trigonodon*, *O. xiphodon*, appartengono tutti ad *Oxyrhina Agassizi*: la quale, poi, per le leggi della nomenclatura — osservo io — altro non ci rappresenta che l'*O. hastalis*. Più tardi ancora, lo stesso Lawley, nella memoria sugli studi comparativi intorno ai pesci fossili e viventi, all'*Oxyrhina Agassizi* associò *O. Mantelli* [IX]. Tutti gli esemplari indicati con detti nomi specifici appartengono alla studiata dall'autore *Oxyrhina Agassizi*. Rimangono però ancora considerate come distinte e buone specie, *Oxyrhina crassa* Ag., *O. quadrans* Ag., *O. gibbosissima* Law., *O. Foresti* Law. [IX, pag. 93-105].

Ma la revisione fatta nel 1901 da Francesco Bassani, ci rende noto che, le specie *Oxyrhina Agassizi* Law., *O. hastalis*

Ag., *O. Mantelli* Ag., *O. plicatilis* Ag., *O. trigonodon* Ag., *O. xiphodon* Ag., indicate da Lawley nei depositi pliocenici di Orciano, Volterra, Siena, ecc., debbono esser tutte fuse con l'*Oxyrhina hastalis* [XI, pag. 190].

Non diverso è il caso degli esemplari di San Quirico, determinati dal prof. Simonelli coi nomi di *Oxyrhina quadrans* g., *O. Agassizzi* Law., *O. Lawley* Simon. [X, pag. 212]. Tali esemplari appartengono tutti verosimilmente ad *Oxyrhina hastalis* Ag.

Nè diverso, infine, è il caso delle due specie fondate da Lawley fin dal 1876 [IV, pag. 31-32], e, in seguito, nel 1881, meglio descritte e figurate [IX, pag. 118 e pag. 121, tav. 4ª]. Il dente indicato da tale autore come *Oxyrhina gibbosissima* Law., è identico ad altri che si osservano fra le raccolte da me studiate, che appartengono ad *Oxyrhina hastalis*, e sono organi laterali somiglianti molto a quelli che fino a poco tempo fa venivan riferiti ad *O. quadrans* Ag. I caratteri indicati da Lawley, quali, la gibbosità accentuata, la forma irregolare e molto accorciata, ecc., possono essere anomalie di dentizione, variazioni individuali di organi, e non particolarità e caratteri specifici, sui quali è possibile istituire una nuova specie. Lo stesso dicasi pei denti descritti e figurati col nome di *Oxyrhina Forestii*. Si tratta di organi di *O. hastalis*, con radice di straordinaria grossezza, piuttosto corti, coi margini taglienti, e le branche della radice poco sviluppate.

Così, tenendo conto delle giuste osservazioni del Woodward (1), il quale ritiene che *O. plicatilis* e *O. quadrans* debbano essere riportate ad *O. hastalis*, osservazioni alle quali si associa il Bassani (2), e coordinando quanto avanti si è esposto; si può concludere che nei depositi pliocenici di Orciano e di San Quirico, non che, verosimilmente, in tutti gli altri depositi sincroni della Toscana, di tutte le specie neogeniche indicate da Lawley o da altri autori, non ne esiste che una sola: *Oxyrhina hastalis* Ag. Della quale, nelle tavole annesse al presente lavoro, sono rappresentati diversi esemplari.

(1) Smith Woodward A., *Cat. of the foss. fishes* ecc., I, pag. 385.
(2) Bassani F., *Ittioliti miocenici della Sardegna*, pag. 33.

Giacimento: *depositi di Orciano* e *San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Oxyrhina Spallanzani Bonaparte.

(Tav. XVI, fig. 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. 14).

Bonaparte L., *Iconografia della fauna italica* ecc., *Pesci*, pag. 134, tav. 53, fig. I. — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 276, tav. G, fig. 2. — Lawley, *Studi comparativi sui pesci fossili coi viventi* ecc., 1881, pag. 61, tav. I.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e S. Quirico.

1876. *Otodus sulcatus* E. Sismonda, IV, pag. 25 e 114.
» » *appendiculatus* Ag., IV, pag. 25 e 114.
» » *hastalis* Law., IV, pag. 26 e 114.
» » *aduncus* Law., IV, pag. 26 e 114.
» » *isoscelicus* Law., IV, pag. 26 e 114.
» *Oxyrhina Desori* Ag., IV, pag. 27 e 114.
» » *leptodon* Ag. (?), IV, pag. 27 e 114.
1875. » *subinflata* Ag. (?), I, pag. 5.
1880. » *Desori* Ag., X, pag. 212.
1881. » » Ag., IX, pag. 77, tav. II e III.
1901. » *Spallanzani* Bonap., XI, pag. 190.

Questa specie vivente, così comune nei depositi pliocenici marini dell'Italia, non è menzionata nei numerosi lavori di Lawley. Ciò si spiega facilmente quando si pensi che tale autore, pur riconoscendo spesso che i resti da lui esaminati « corrispondono affatto a specie attuali e ne sono i rappresentanti allo stato fossile », ritiene necessario pubblicarli con nomi specifici nuovi. Bisogna inoltre osservare che tutte le forme indicate da Lawley col nome generico di *Otodus*, non sono altro che organi dentali di *Oxyrhina Spallanzanii*, aventi forma diversa, a seconda della posizione che essi occupavano nella bocca dell'animale.

Già fin dal 1901 Francesco Bassani [XI, pag. 190] ci rese noto che le forme indicate da Lawley coi nomi di *Otodus appendiculatus* Ag., *O. sulcatus* E. Sismonda, e *Oxyrhina Desori* Ag., debbono intendersi come *O. Spallanzani*. Lo stesso pro-

fessore Bassani, nella posteriore monografia sui pesci fossili di Tartanto e Nardò [1] convalida quanto è detto avanti. A me sembra non diverso il caso di altre specie fondate da Lawley, e appartenenti ai depositi di Orciano, Siena, Volterra, ecc.; e cioè, *Otodus hastalis* Law., *O. aduncus* Law., *O. isoscelicus* Law., le quali specie sono fondate sopra esemplari di *Oxyrhina Spallanzani*, di diversa posizione, e, quindi, di forma diversa. A questo proposito, ho voluto esaminare attentamente, e comparare col materiale di Orciano e S. Quirico, tutti quei denti già determinati da Lawley col nome generico di *Otodus*, e da costui donati al Museo geologico dell'università di Bologna. Essi corrispondono perfettamente a quelli dell'odierna *Oxyrhina Spallanzani*. Si tratta di denti triangolari, di forma slanciata e più o meno acuta, aventi la faccia esterna piatta o leggermente convessa, e quella interna convessa. La faccia interna ha il margine inferiore inturgidato, mentre il margine inferiore di quella esterna è, in molti esemplari, bilobo. Lo smalto è sempre liscio e lucente. I margini laterali sono molto taglienti, per tutta la lunghezza del dente.

Verosimilmente, anche *Oxyrhina subinflata* Ag. e *O. leptodon* Ag., da Lawley citate altra volta nel deposito di Orciano [I, pag. 5; IV, pag. 27-32], debbono essere associate a *O. Spallanzani*. Ritengo ancora, dato l'esame che ho fatto sugli esemplari della collezione Lawley, conservata al Museo di Bologna, che una parte degli avanzi indicati dall'autore come *Oxyrhina Mantelli* [IV, pag. 28], e dallo stesso in seguito associati ad *O. Agassiz* Law. [V, pag. 21], bisogna riferirli ad *O. Spallanzani*.

Gli esemplari di S. Quirico determinati dal Simonelli [X, pag. 212] come *O. Desori*, appartengono invece ad *O. Spallanzani*.

Gli avanzi di *Oxyrhina Spallanzani* sono numerosi nei depositi di Orciano e S. Quirico; più numerosi però nel primo. Dico, in fine, che, tutti gli esemplari della collezione Lawley,

(1) Bassani F., *La ittiofauna delle argille marnose plistoceniche* ecc., pag. 14.

conservata in Museo, indicati col nome di *Oxyrhina Desori*, debbono essere ascritti ad *O. Spallanzani.*

Giacimento: *Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Fam. CARCHARIIDAE.

Gen. CARCHARIAS Cuvier.

Subgen. **Prionodon** Müller et Henle.

Cuvier, *Le Règne animal*, vol. II, 1817, pag. 115. — Müller und Henle, *Systematische Beschr. d. Plagiost.*, 1841, pag. 52. — M. Pasquale, *Rev. d. Selac. foss. dell'Ital. merid.*, 1903, pag. 16.

Le specie di questo genere, che vivono nei mari odierni, hanno organi dentali leggermente seghettati lungo i margini; e, per la forma caratteristica che essi presentano costantemente, non è possibile confonderli con quelli di forme appartenenti ad altri generi.

Il nome generico *Prionodon*, proposto da Müller ed Henle, per gli squali provvisti di denti mascellari, e talvolta anche mandibolari, sottilmente seghettati lungo i due margini, ed inclinati all'indietro o retti triangolari, deve essere considerato come un semplice sottogenere del genere *Carcharias.*

Gli avanzi fossili, appartenenti a forme del gen. *Carcharias*, non sono rari nei depositi pliocenici e postpliocenici italiani. Tuttavia, fino a pochi anni fa, essi venivano descritti o indicati dagli autori con altri nomi generici.

Quasi tutti i denti del deposito pliocenico di Orciano, ascritti da Lawley al genere *Caleocerdo*, debbono essere invece riferiti al gen. *Carcharias.*

Carcharias [**Prionodon**] glaucus Linneo sp.

(Tav. XVIII, fig. 21, 22, 23, 24, 25).

Linneo, *Systema Naturae*, 1767, tom. I, pag. 401 [Squalus glaucus]. Müller und Henle, *System. Beschr. d. Plag.*, t. IX, pag. 36. — Seguenza L., *I vertebrati fossili* ecc., Pesci, 1900, pag. 507, tav. VI, fig. 37 [Prionodon glaucus]. — De Stefano Gius., *Alcuni pesci pliocenici* ecc., 1901, pag. 559, tav. X, fig. 19, 21-23, 30 e 34 [Carcharias (Prionodon) glaucus].

SINONIMIA DEGLI ESEMPLARI DI ORCIANO E S. QUIRICO

1876. *Prionodon subglaucus* Lawl., IV, pag. 19.
1880. » » Lawl., X, pag. 211.
1901. *Carcharias* [*Prionodon*] *glaucus* Linn. sp., XI, pag. 190.

Questa specie è rappresentata nei depositi di Orciano e di S. Quirico da numerosi avanzi. Vi sono denti che appartengono a tutte le posizioni delle due mascelle, e la maggior parte corrispondono perfettamente alla descrizione, fatta da Lawley, del *Prionodon subglaucus* Lawl. [IV, pag. 19]. La seghettatura dei margini laterali va dall'apice alla base; l'apice si protende un po' in fuori; sulla faccia esterna il margine inferiore dello smalto è diritto; sulla interna invece è arcuato. I denti del mascellare sono piuttosto lunghi e stretti; quelli della mandibola hanno le due faccie leggermente e quasi egualmente convesse.

Il *Carcharias* [*Prionodon*] *glaucus* è, fra gli squali odierni, una fra le specie più comuni. Vive nel Mediterraneo, ed è frequente nel mare dello stretto di Messina.

Allo stato fossile, fu citato per la prima volta nei depositi italiani dal defunto Luigi Seguenza, che lo riferì al genere *Prionodon* ([1]). Gli strati pliocenici dei dintorni di Messina contengono numerosi avanzi di questa specie. In seguito, io descrissi e figurai diversi esemplari del postpliocene della Calabria meridionale, ascrivendoli al gen. *Carcharias*, e considerando il gruppo dei Prionodonti come un sottogenere([2]). In fine, nel 1901, Francesco Bassani riferì a *Carcharias* [*Prionodon*] *glaucus* Linneo sp. [XI, pag. 190], tutti quegli avanzi del pliocene toscano, già indicati da Lawley col nome di *Prionodon subglaucus* Lawl. Lo stesso io dico ora per gli esemplari del pliocene di S. Quirico, determinati da Simonelli come *P. subglaucus* [X, pag. 211].

Località: *depositi di Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

([1]) Seguenza L., *I vertebrati foss.* ecc., Pesci. pag. 507.
([2]) De Stefano Gius., *Alcuni pesci pliocenici* ecc., pag. 559.

Carcharias [Prionodon] lamia Risso.

Tav. XVII, fig. 5, 6, 7, 8, 9).

Risso I. A., *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale*, 1826, tom. III. pag. 119. — De Stefano Gius., *Alcuni pesci pliocenici* ecc., 1901, pag. 559, tav. X, fig. 6, 7, 8. — Pasquale M., *Rev. d. Selac. foss.* ecc., 1903, pag. 16.

Sinonomia degli esemplari di Orciano e S. Quirico.

1875. *Galeocerdo Egertoni* Ag., I. pag. 5.
1876. *Carcharias tenuis* Ag., IV, pag. 21.
» *Carcharodon minimus* Law., IV, pag. 24.
» *Corax Egertoni* Ag., IV, pag. 14.
» *Galeocerdo etruscus* Lawl., IV, pag. 143, tav. III.
» *Prionodon sublamia* Lawl., IV, pag. 20.
1880. *Carcharodon minimus* Lawl., X, pag. 212.
» » *etruscus* Lawl., X, pag. 212.
1881. *Galeocerdo Egertoni* Ag., IX, pag. 136, tav. I, fig. 2. 2*a*,*b*,*c*.
1901. *Carcharias* [*Prionodon*] *lamia* Risso, IX. pag. 190.

Nel 1901 io indicai per il primo la presenza del vivente *Carcharias* [*Prionodon*] *lamia* nei depositi postpliocenici dell'Italia meridionale continentale (1). In seguito, la specie da me indicata, fu elencata dalla dott. Maria Pasquale (2). I fossili di Orciano e S. Quirico, appartenenti alla specie della quale mi occupo, somigliano perfettamente a quelli delle sabbie di Calanna in Calabria; e non a torto il Bassani nel 1901 associò *Carcharias tenuis* Ag., *Carcharodon minimus* Lawl., *Corax Egertoni* Ag., *Galeocerdo etruscus* Lawl., *Prionodon sublamia* Lawl., a *Carcharias lamia* Risso [XI, pag. 190].

Di fatti, i denti indicati da Lawley come *Prionodon sublamia* Lawl. [IV, pag. 20], come lo stesso autore ha riconosciuto, sono identici a quelli della specie vivente. A quelli di quest'ultima bisogna anche associare gli esemplari riferiti a *Carcharias tenuis* Ag. [IV, pag. 21]: tali denti sembrano a prima vista identici a quelli della specie descritta dall'Agassiz (3), per la

(1) De Stefano G., *Alcuni pesci plioc.* ecc., pag. 559.
(2) Pasquale M., *Rev d. Selac. foss.* ecc., pag. 16.
(3) Agassiz L., *Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 242, tav. 30, fig. 15.

forma slanciata e per altre differenze formali; ma, in fondo, tutto ciò dipende dalla diversa posizione che stavano ad occupare nelle mascelle. Anche negli esemplari in esame, la faccia anteriore è piana, e quella interna regolarmente convessa. Quest'ultima ha il solco ben marcato. Le leggiere pieghe, che si osservano presso la base della radice, sono poco accentuate. La corona è seghettata con molta regolarità da ambo i lati.

I denti indicati dal Lawley come *Galeocerdo Egertoni* Ag. [I, pag. 5; IX, pag. 136], sinonimo a *Corax Egertoni* Ag. ([1]), e *Carcharias minor* Ag., appartengono pure a *Carcharias lamia.* Anche gli esemplari che il Lawley ha donati al Museo geologico dell'università di Bologna, da lui elencati col nome di *Galeocerdo Egertoni*, appartengono anch'essi a *Carch. lamia.* Sono identici a quelli figurati dall'autore nel 1881 [IX, tav. I, fig. 2, 2*a*, 2*b*, 2*c*]. Presentano la curva sviluppata in fuori, e una dentellatura uniforme per tutto il contorno del cono. L'apice, molto acuto, si volta leggermente verso la parte esterna. La faccia esterna del dente è pianeggiante, mentre l'interna è convessa.

Anche i denti dal Lawley [IX, pag. 142, tav. III. fig. 8, 9 e 10] riferiti a *Galeocerdo etruscus* Lawl., sinonimo secondo lo stesso autore a *Carcharodon minimus* Lawl. [IV, pag. 24], debbono essere associati a *Carcharias lamia.* Si tratta di denti di forma equilaterale, con la faccia esterna piana, quella interna convessa, la radice abbastanza ingrossata, con le sue branche egualmente sviluppate. La dentellatura ai margini, più marcata alla base, è abbastanza uniforme.

In altri termini, tutti gli esemplari passati in rassegna, salvo le loro dimensioni, dipendenti dalla posizione che occupavano sul mascellare e sulla mandibola, hanno i caratteri voluti per essere ascritti a *Carcharias lamia.* Essi hanno, cioè, la faccia esterna pianeggiante e quella interna convessa; la loro radice, in proporzione dell'altezza e della grossezza dei denti, è molto spessa; essa ha le due branche ugualmente sviluppate, e che si rialzano ben poco. I margini hanno dentellatura quasi unita per tutto il contorno; tale dentellatura però si presenta

([1]) Agassiz L., *Rech. poiss. foss.*, vol. III, tav. 36, fig. 6-7.

più marcata verso la base del cono. Inoltre, dove più dove meno, in tutti si osservano le pieghettature alla faccia esterna, le quali vanno via via disperdendosi verso la metà del cono stesso. Osservo però che, quest'ultimo carattere, non che il leggiero rialzo che esiste sulla faccia esterna degli esemplari ben conservati, in altri, forse per effetto della fossilizzazione, non si scorgono.

In fine, debbono essere associati a *Carcharias lamia*, quegli esemplari del deposito di S. Quirico, che il prof. Simonelli determinò nel 1880 coi nomi di *Carcharodon minimus* Lawl. e *C. etruscus* Lawl. [X, pag. 212].

Carcharias [*Prionodon*] *lamia* Risso, è una specie di squalo non rara nell'attuale Mediterraneo. I suoi avanzi fossili sono frequenti nei depositi pliocenici di Orciano e S. Quirico.

Giacimento: *pliocene di Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Carcharias [Prionodon] glyphis Müll. et Henle sp.

(Tav. XVIII, fig. 18, 19, 20).

Müller und Henle. *Systematische Beschr. der Plagiostomen*, 1841, pag. 40, tav. 14. — Bassani, *Su alcuni avanzi di pesci del pliocene toscano*, 1901, pag. 190.

SINONIMIA DEGLI ESEMPLARI DI ORCIANO E S. QUIRICO.

1876. *Glyphis orcianensis* Lawl., IV, pag. 20.
» » » Lawl., X, pag. 212.
1901. *Carcharias* [*Prionodon*] *glyphis* M. e H., XI, p. 190.

Dopo la revisione sui pesci fossili del pliocene toscano, fatta dal prof. Bassani [XI, pag. 190], a tutti gli studiosi di ittiologia fossile è noto che i denti riferiti da Lawley al gen. *Glyphis* dell'Agassiz (1), debbono essere invece riferiti a *Carcharias*. Del resto, questo fatto era già stato compreso implicitamente dal Lawley. Nell'esaminare gli esemplari di Orciano, egli aveva riconosciuto che essi erano identici con alcuni fra i denti della

(1) Agassiz L., *Rech. sur les poiss. foss.*, vol. III, pag. 224.

mascella inferiore del vivente *Prionodon glyphis*, descritta e figurata da Müller ed Henle. La differenza fra gli uni e gli altri, secondo Lawley, sarebbe questa: che gli esemplari di Orciano, da lui esaminati, hanno per la maggior parte una radice assai larga (15 mm.), e uguale alla stessa altezza del dente. Inoltre, la base di questi esemplari, presso la radice, sarebbe rotonda, e si allargherebbe e diventerebbe tagliente verso la metà dell'altezza.

Carcharias [*Prionodon*] *glyphis*, non è rappresentato fra gli avanzi fossili delle raccolte inedite esaminate. Un certo numero di denti però si trovano nella collezione Lawley, e provengono dai depositi di Orciano e S. Quirico.

Località: *argille di Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley.*

Gen. GALEOCERDO Müller et Henle.

Müller et Henle, *Syst. Beschr. d. Plagiost.* pag. 59. — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 230. — Woodward, *Cat. foss. fish. Br. Mus.*, I, pag. 443. — Bassani, *Contr. paleont. Sardegna. Ittiol. mioc.*, pag. 35.

R. Lawley indicò altra volta nel deposito di Orciano la presenza di parecchie forme del genere *Galeocerdo* [I, IV, V, IX]. Fra esse, come si è già detto, la maggior parte bisogna riferirle al gen. *Carcharias*, qualcuna, come si vedrà in seguito, al gen. *Galeus*, ed una sola, in fine, al genere in esame.

Io ritengo che, verosimilmente, il *Galeocerdo aduncus* Ag., sia rappresentato nel deposito di Orciano, non ostante l'idea espressa nel 1891 dal Bassani (1), che la specie in discorso abbia una estensione cronologica che, dall'aquitaniano, si estende fino al tortoniano.

I denti fossili che io associo a quelli del genere *Galeocerdo*, e precisamente a quelli di *G. aduncus*, hanno i seguenti caratteri: sono pressochè triangolari, quasi tanto alti che larghi, seghettati agli orli, e provvisti di una cavità nell'interno. L'ultimo carattere è ben manifesto. Le seghettature si riscontrano sull'intero perimetro della corona, ma non ugualmente in tutti

(1) Bassani F., *Contr. pal. Sardegna. Ittiol. mioc.*, pag. 9.

i punti di esso. La base del cono, in ispecial modo, è fornita di dentellature robuste, mentre verso l'apice non si osserva che una finissima frastagliatura.

Per quanto i denti esaminati somiglino a quelli del gen. *Galeus* Cuvier e a quelli del gen. *Corax* Agassiz, pure non possono essere confusi, nè con gli uni nè con gli altri. I denti del gen. *Galeus* sono lisci lungo il margine anteriore e non presentano che qualche dentellatura al margine posteriore; i denti del gen. *Corax* mancano invece della cavità interna, e presentano le seghettature uniformi lungo tutto il loro perimetro.

Galeocerdo aduncus Agassiz.

(Tav. XVII, fig. 2, 3, 4).

Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 231, tav. 26, fig. 24-28. — Woodward, *Cat. foss. fish. Br. Mus*, I, pag. 444. — Bassani, *Contr. paleont. Sardegna. Ittioliti mioc.*, pag. 36.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e S. Quirico.

1875. *Galeocerdo aduncus* Ag., I, pag. 5.
1876. » » Ag., IV, pag. 14.
» » *Capellini* Lawl., IV, pag. 16.
1880. » » Lawl., X, 212.
» » *depressidens* Simonelli? (ined.), X, pag. 212.
1881. » *aduncus* Ag., IX, pag. 133, tav. I, fig. 1, 1*a*. 1*b*.
» » *Capellini* Lawl., IX, pag. 145, tav. I, fig. 6, 6*a*, 6*b*,; tav. II, fig. 5, 5*a*.

I denti riferiti da Lawley a *Galeocerdo Capellini* Law. [IV, pag. 12; IX, pag. 145], debbono essere associati a *G. aduncus*. In effetti, si tratta di esemplari pianeggianti all'interno, rigonfi all'esterno, e aventi la tipica seghettatura della specie in esame. Tale seghettatura, ben marcata e grossa nella parte anteriore, diventa sottile man mano che si avanza verso la punta, e va crescendo dalla parte posteriore dell'apice fino ai sopra detti dentelli. La grande somiglianza che presentano i fossili di Orciano, indicati da Lawley col nome di *Galeocerdo Capellini*, con i denti di *G. aduncus*, è già stata osservata dallo stesso autore. È da notare ancora che gli stessi organi dentali di *G. aduncus*, presentano, a primo aspetto, caratteri di affi-

nità con i fossili riferiti da Agassiz a *Galeocerdo latidens.* Tale analogia risulta: per la forma allungata del cono dentario, curvo e molto inclinato verso la parte posteriore, ove i dentelli marginali sono grossi e sporgenti; per la radice larga, appiattita e con le branche sviluppate.

Galeocerdo aduncus non è molto frequente nel pliocene di Orciano: esso fu indicato anche da Simonelli nel deposito di S. Quirico [X, pag. 212]. Verosimilmente, gli esemplari del pliocene di S. Quirico, indicati da V. Simonelli col nome di *Galeocerdo depressidens* Sim. [X, pag. 212], debbono essere anch'essi riferiti a *G. aduncus.* Tali denti, che si osservano fra le raccolte inedite, hanno l'orlo anteriore regolarmente arcuato, mentre l'altro è notevolmente incavato. Le loro seghettature si mostrano sviluppate nel tratto che sta sotto l'incavo, sono appena visibili nella parte soprastante a questo, e ridiventano ben distinte nel margine anteriore.

Galeocerdo aduncus fu già indicato, per quanto dubbitativamente dal prof. Bassani, nelle argille plioceniche di Orciano (1). I denti di questa località, come già ebbe ad osservare il dott. De Alessandri (2), hanno dimensioni maggiori degli esemplari del miocene sardo, e si accostano, per la forma meno arcuata ed i coni dentarii meno acuti, a quelli della molassa svizzera e della Svezia, descritti dall'Agassiz, a quelli dell'eocene della Carolina del sud, studiati dal Gibbes (3), e a quelli della pietra leccese, pubblicati dal Costa (4).

Località: *depositi di Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

(1) Bassani F., *Ittioliti miocenici della Sardegna,* pag. 37.

(2) De Alessandri G., *La pietra da Cantoni di Rosignano e di Vignale (Basso Monferrato).* Mem. d. Mus. Civ. d. St. Nat. e d. Soc. It. d. Sc. Nat., tomo VI, fasc. I, pag. 33. Milano, 1897.

(3) Gibbes R. W., *Monogr. foss. Squal.* U. S. Journal of the Acad. nat. sc., serie II, vol. I, pag. 191, tav. 25, fig. 54-58.

(4) Costa O. G., *Paleontologia del Regno di Napoli.* Atti dell'Acc. Pont., vol. V e VII, pag. 59. — M. Pasquale, *Revis. d. Selac. foss.* ecc., pag. 17.

Gen. Galeus Cuvier.

Cuvier, *Le règne animal*, prima ediz., vol. II, 1817, pag. 134. — Günther, *Catalogue of the fishes in the British Museum*, vol. VIII, 1870, pagina 379.

Il genere *Galeus* Cuvier, secondo il Günther ([1]) è rappresentato nei mari odierni da due specie: *Galeus canis*, il quale si trova nei mari temperati e tropicali; e *Galeus japonicus*, caratteristico delle acque del Giappone.

I denti che si trovano nella bocca dei pesci appartenenti a questo genere sono collocati in più file; la mascella superiore ne possiede cinque, quella inferiore quattro. I denti della regione anteriore sono privi di dentellini; i denti della regione posteriore ne portano da due a cinque; i denti che stanno sulla sinfisi sono pieghettati da ambo le parti. Tutti essi sono lisci lungo il margine anteriore, e non presentano che qualche dentellatura al margine posteriore.

Gli avanzi fossili del genere *Galeus* pare che rimontino fino al miocene superiore ([2]). Raramente fin'ora furono citati nelle formazioni plioceniche italiane.

Galeus canis Rondelet.

(Tav. XVII, fig. 25-26).

Rondelet G., *De piscibus marinis*, Lugduni, 1544, pag. 377. — Günther, *Cat. of. the fish. Br. Mus.*, 1870, vol. VIII, pag. 379. — Bassani, *Su alcuni avanzi di pesci fossili* ecc., 1901, pag. 190.

Sinonimia degli esemplari di Orciano.

1876. *Galeocerdo minor* Ag., IV, pag. 15.
1876. » *Pantanelli* Lawl., IV, pag. 15.
1881. » *minor* Ag., IX, pag. 147, tav. I, fig. 4, 4*a*, 4*b* e 4*c*.
» » [*Galeus*] *Pantanelli* Lawl., IX, pag. 149, tav. I, fig. 5, 5*a*, *b*, *c*, *d*.
1901. *Galeus canis* Rondelet, XI, pag. 190.

([1]) Günther A., *Cat. fish. Br. Mus.*, pag. 379-380.
([2]) Pasquale M., *Rev. Selac. foss.* ecc., pag. 18.

Gli esemplari fossili di Orciano, da me osservati fra le raccolte inedite che si conservano al Museo geologico dell'università di Bologna, differiscono alquanto fra di loro nelle dimensioni. Essi sono lisci al margine anteriore, e presentano una leggiera seghettatura a quello posteriore.

I denti indicati da Lawley [IV, pag. 15] come *Galeocerdo minor* Ag., perchè erroneamente ritenuti identici a quelli descritti dall'Agassiz (1), appartengono invece a *Galeus canis*. La collezione donata da Lawley al Museo di Bologna, contiene precisamente alcuni esemplari di Orciano, determinati dall'autore come *Galeocerdo minor*. Naturalmente essi dovranno essere ascritti al vivente *Galeus canis*.

Anche *Galeocerdo Pantanelli* è sinonimo della specie indicata. Il Lawley istituì *G. Pantanelli* Lawl. [IV, pag. 15; IX, pag. 149, tav. I, fig. 5, 5 *a*, *b*, *c*, *d*], rappresentata da numerosi esemplari fra i fossili da me studiati, sopra denti di forma variabile, più o meno slanciati, i quali, confrontati con una mascella del vivente *Galeus canis* Rondelet, e non Bonaparte, gli fecero ritenere « *Galeocerdo Pantanelli* come il rappresentante fossile dell'attuale vivente nei nostri mari, che ha consimili denti ».

Questa specie, oltre che nel pliocene toscano, dove si trovano numerosi avanzi, è stata anche indicata nel miocene superiore [argille di Benestare] calabrese. Il bel dente del miocene calabrese, citato prima da Giuseppe Seguenza (2) come *Galeocerdo Pantanelli*, e poi, con tale denominazione, pubblicato anche da suo figlio Luigi (3), come ha giustamente osservato posteriormente la Maria Pasquale (4), appartiene a *Galeus canis* Rondelet.

(1) Agassiz L., *Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 234, tav. 26, fig. 15 a 21; tav. 26. fig. 64-66.

(2) Seguenza, G. *Le formazioni terziarie della provincia di Reggio (Calabria)*. Mem. d. R. Acc. d. Lincei, vol. VI, serie III, pag. 99. Roma, 1880,

(3) Seguenza L. fu Gius., *I pesci foss. della provincia di Reggio (Calabria) citati dal prof. G. Seguenza.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XX, pagina 9 dell'estratto. Roma, 1901.

(4) Pasquale M., *Rev. d. Selac. foss.* ecc., pag. 18.

Fin dal 1901 Francesco Bassani [XI, pag. 190] notò che *Galeocerdo minor* Ag. e *G. Pantanelli* Lawl. delle argille di Orciano debbono essere ascritti a *Galeus canis*. Questa specie non è indicata da V. Simonelli [X, pag. 211-213] nel pliocene di S. Quirico.

Giacimento: *argille di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Gen. Sphyrna Rafinesque.

Rafinesque-Schmaltz C. S., *Caratteri di alcuni nuovi generi e specie di animali (principalmente pesci e piante di Sicilia)*, 1810, pag. 42. — Rafinesque, *Ind. ittiol. siciliana*, 1810, pag. 60. — Cuvier, *Règne animal*, vol. II, 1817, pag. 127 [*Zigaena*]. — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, 1843, pag. 234.

Il gen. *Sphyrna* pare che abbia raggiunto il suo massimo sviluppo all'epoca miocenica (¹). La maggior parte degli avanzi fossili, che si sono trovati nei depositi miocenici italiani, appartengono verosimilmente ad un'unica specie: *Sphyrna prisca* Agassiz (²).

Ai nostri giorni questo genere ha un rappresentante nel Mediterraneo, *Sphyrna zigaena*, al quale bisogna associare gli avanzi del pliocene toscano.

Sphyrna zigaena Müller et Henle.

(Tav. XVIII, fig. 11-12).

Muller I. et Henle I., *System. Beschr. der Plagiostomen*, pag. 51. — Günther, *Catalogue fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 381 [Zigaena malleus].

Sinonimia degli esemplari di Orciano e S. Quirico.

1876. *Sphyrna prisca* Ag., IV, pag. 17.
» » *lata* Ag., IV, pag. 17.
1880. » *prisca* Ag., X, pag. 212.

Alcuni fra i denti riferibili a *Sphyrna zigaena*, possono essere a prima vista confusi facilmente con quelli del gen. *Carharias*. Solo in seguito alla comparazione fatta con gli esem-

(¹) Bassani F., *Ittioliti mioc. d. Sardegna*, pag. 40.

(²) Agassiz L., *Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 234, tav. 26 *a*, fig. 35-50. — Woodward, *Cat. of the foss. fish. Br. Mus.*, pag. 453.

plari determinati da Lawley coi nomi di *Sphyrna prisca* e di *Sphyrna lata*, ho potuto constatare che sono identici a questi ultimi; e che essendo sempre un po' più slanciati di quelli del gen. *Carcharias*, con la radice relativamente assai alta, con la corona un po' obliqua all'infuori, appuntata all'estremità superiore e dilatata alla base, non è possibile associarli a quelli di quest'ultimo genere.

Le raccolte esaminate contengono pochi avanzi di questo genere. I denti in discorso non presentano differenze con quelli della specie vivente. La loro seghettatura è sempre incerta; in qualche esemplare essa è molto sottile. La radice, in tutti, è sempre rigonfia nel mezzo della superficie interna, dove si presenta percorsa da un solco longitudinale. Gli avanzi, dunque, che nella collezione Lawley, conservata al Museo geologico di Bologna, sono indicati come *Sphyrna prisca* Ag. e *Sphyrna lata* Ag., bisogna riferirli a *Sphyrna zigaena* Müll. et H.

Già fin dal 1891 il Bassani fece notare che la *Sphyrna lata* Ag., date le variazioni di forma che presentano i denti di pesci martelli, deve essere considerata sinonima di *Sphyrna prisca* Ag. Ma, se i denti che Lawley riferì a *Sphyrna lata* Ag. [IV, pag. 17] differiscono da quelli denominati *Sphyrna prisca* Ag. [IV, pag. 17] solo per la forma alquanto più marcata, sapendo che tale variabilità non è un carattere sufficiente per ritenere buona la divisione delle due specie fossili, e osservando ancora la perfetta corrispondenza che molti fra essi presentano con la specie vivente, facilmente si comprende come, in fondo, si tratti di una sola forma.

Forse, *Sphyrna prisca* Ag. è specie esclusivamente miocenica ([1]); e tutti gli altri avanzi dello stesso genere, che si

([1]) *Sphyrna prisca* Ag., nell'Italia meridionale continentale, fu trovata fino ad ora solo nel miocene medio (M. Pasquale, *Rer. d. Selac. foss.* ecc., pag. 19). — Il prof. Bassani ha indicata la stessa specie nel miocene della Sardegna, argilla di Fangario (*Ittiol. mioc. Sardegna*, pag. 42). — Ancora la specie in discorso è stata trovata nel miocene di Torino, Sciolze e Rossignano (De Alessandri, *Pesci terz. Piemonte e Liguria*, pag. 19). — Lo stesso De Alessandri, per non citare altri esempi, l'ha trovata nel miocene di Acqui (*Appunti di geol. e paleont. sui dint. di Acqui.* Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. XXXIX, pag. 78).

sono trovati nei depositi pliocenici italiani, bisogna ascriverli alla vivente *Sphyrna zigzena*. Verosimilmente, gli avanzi citati dal Bassani ([1]) col nome di *Sphyrna prisca*, e appartenenti al pliocene di Orciano, Volterra e Siena (argille e sabbie), al pliocene ligure (marne di Genova) e al calcare ad *Amphistegina* di S. Frediano appartengono a *Sphyrna zigaena* ([2]). Certo, per concludere, è tutt'altro che facile distinguere una specie dall'altra, trattandosi di avanzi la cui seghettatura è sempre quasi incerta, e in molti casi, o manca in parte, o manca del tutto. Alcuni fra i denti da me osservati, sono molto pianeggianti sulla faccia interna; e, tanto negli esemplari fossili quanto in quelli della specie vivente, si osserva il seno posteriore che è flessuoso e munito di un prolungamento.

Sphyrna prisca, indicata da Simonelli nel deposito pliocenico di S. Quirico [X, pag. 212], è sinonimo di *Sphyrna zigaena*.

Località: *argille di Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Fam. NOTIDANIDAE.

Gen. NOTIDANUS Cuvier.

Agassiz, *Rech. sur les poiss. foss.*, 1843, vol. III, pag. 218. — Woodward, *On the genus Notidanus.* Geolog. Magaz., 1886, decad. 3ª, vol. III, pag. 219. — Bassani, *Il Notidanus griseus Cuvier nel Pliocene della Basilicata e di altre regioni italiane e straniere.* Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, 1901. ser. 3ª, vol. VIII, pag. 175.

Gli odierni rappresentanti del gen. *Notidanus*, hanno le loro due mascelle con dentatura differente: i denti della mascella

([1]) Bassani F., *Ittioliti miocenici della Sardegna*, pag. 41.

([2]) Gli avanzi indicati dal Bassani come *Sphyrna prisca*, appartenenti al pliocene toscano, sono evidentemente quelli già in antecedenza determinati da Lawley. La stessa specie, che il Bassani indica nel calcare ad *Amphistegina* di S. Frediano, è basata sulla identificazione fatta dal De Amicis (*Il calcare ad Amphistegina nella provincia di Pisa ed i suoi fossili.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. VII, pag. 21). — Lo stesso dicasi per gli esemplari di *Sphyrna prisca*, trovati nelle marne plioceniche di Genova; il Bassani indica questa specie, basandosi sulla determinazione fatta dall'Issel (*Appunti paleontologici. Fossili delle marne di Genova.* Annali del Museo civico di Stor. Nat., 1876-77, pag. 10).

superiore sono più stretti di quella inferiore; i denti mediani delle due mascelle, che si trovano alla regione della sinfisi, si distinguono per la loro forma simmetrica (1).

Il gen. *Notidanus* pare che segni la sua comparsa nell'epoca giurassica, e continua nei terreni cretacei e terziari. Denti abbondanti isolati furon trovati nel cretaceo superiore, nell'oligocene e nel miocene. Gli avanzi fossili, appartenenti ai depositi terziari italiani, hanno dato luogo alla istituzione di diverse specie, molte fra le quali però, giusta le recenti osservazioni del prof. Bassani, debbono essere associate al vivente *Notidanus griseus* Gmelin sp.

Notidanus griseus Gmelin sp.

(Tav. XVIII, fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Gmelin, *Systema naturae*. tom. I, 1789, pag. 1495 [Squalus griseus]. — Woodward, *Cat. of the foss. fish. Br. Mus.*, I, 1889, pp. 165-166 [Notidanus gigas]. — Bassani, *Il Notidanus griseus Curier nel pliocene della Basilicata* ecc., 1901, pag. 175, e fig. interc. — Pasquale, *Rev. d. Selac. foss.* ecc., 1903, pag, 19.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e S. Quirico.

1875. *Notidanus primigenius* Ag., I, pag, 4.
» » *recurrus* Ag., I, pag. 4.
» » *microdon* Ag., I, pag. 4.
» » *gigas* E. Sismonda, I, pag. 4.
» » *primigenius* Ag., II, pag. 20, tav. I, fig. 1-5.
» » *gigas* E. Sismonda, II, pag. 23, tav. I, fig. 6-6*a*.
» » *recurrus* Ag., II, pag. 24, tav. I, fig. 1, 1*a*, 1*b*,
» » *microdon* Ag., II, pag. 26, tav. II, fig. 2, 2*a*.
» » *Targionii* Lawl., II, pag. 27, tav. II, fig. 3, 3*a*, 3*b*.

(1) Riporto in nota, togliendola integralmente dal noto lavoro del Bassani: *Il Notidanus griseus Curier* ecc., la diagnosi completa degli organi dentali di questo genere. « Ciascun dente risulta composto da una serie di coni, il primo dei quali, più grande, è seghettato all'orlo anteriore: i seguenti si fanno gradatamente più piccoli, e gli ultimi non rappresentano che una sottile frastagliatura al margine posteriore. La mascella superiore ha tre forme di denti. Gli intermedi, cioè i prossimi alla sinfisi, mostransi adunchi, acutissimi, alquanto allargati verso la base, interi al margine. I successivi, laterali, sono piatti, larghi alla base, con una sola punta nel tratto anteriore, elevata, acutissima, triangolare e se-

1875. *Notidanus Meneghini* Lawl., II, pag. 28, tav. II, fig. 4. 4*a*, *b*, *c*.
» » *D'Anconae* Lawl., II, pag. 29, tav. III, fig. 1. 1*a*, e 2. 2*a*.
» » *anomalus* Lawl., II, pag. 32, tav. III, fig. 5. 5*a*, 5*b*.
» » *problematicus*? Lawl., II, pag. 31, tav. III, fig. 3-3*a*, 4-4*a*.
1876. » *primigenius* Ag., IV, pag. 13.
» » *gigas* E. Sismonda, IV, pag. 13.
» » *recurvus* Ag., IV, pag. 13.
» » *microdon* Ag., IV, pag. 13.
» » *Targioni* Lawl., IV, pag. 13.
» » *Meneghini* Lawl., IV, pag. 13.
» » *D'Anconae* Lawl., IV, pag. 13.
» » *problematicus* Lawl., IV, pag. 13.
» » *anomalus* Lawl., IV, pag. 13.
1879. » *Delfortriei* Lawl., VII, pag. 4.
» « *urcianensis* Lawl., VII, pag. 5.
» » *Stoppanii* Lawl., VII, pag. 7.
1880. » *primigenius* Ag., X, pag. 212.
» *Hemipristis serra?* Ag., X, pag. 212.
1901. *Notidanus griseus* Gmel. sp., XII, pag. 1-6.

Come già osservò Francesco Bassani [XII], tutti i denti pubblicati da Lawley, meno uno, dubbioso, appartengono all'odierno *N. griseus*.

Nelle raccolte che si conservano al Museo geologico dell'università di Bologna, esistono numerosi esemplari, di varia forma e grandezza, e che quindi corrispondono perfettamente a quelli sui quali Lawley istituì il lungo stuolo delle sue specie nuove. La maggior parte sono denti laterali mandibolari: fra essi, due sono provvisti di sette conetti; uno ne ha quattro; un altro ne possiede cinque. Esaminando il fossile mandibolare provvisto di cinque conetti, si osserva che l'anteriore è il più lungo ed il più grosso; il suo margine esterno è ornato da seghettature, le quali arrivano fino a circa i due terzi dell'altezza.

guita da una a cinque altre punte molto minori ed inclinate verso l'angolo della bocca. Gli ultimi, vale a dire i più vicini a questo, offronsi piccoli, lentiformi e privi di punte. I denti della mascella inferiore sono larghissimi, piatti, quasi rettangolari, intagliati a foggia di pettine, con le numerose punte tutte inclinate verso l'angolo della bocca e decrescenti in altezza. Il dente inserito sulla sinfisi è più angusto degli altri e si discosta dalla forma comune, perchè ha in mezzo una punta eretta e tre o quattro altre, minori e divergenti, da ciascun lato di questa ».

Lo stesso si verifica per i conetti anteriori degli altri denti mandibolari. Due avanzi appartengono, probabilmente, a denti impari mediani della mascella inferiore di giovani individui. L'orlo superiore di tali denti è ad angolo ottuso ed essi presentano tre conetti divergenti per ogni lato. Non mancano gli avanzi appartenenti alla mascella superiore. Della mascella superiore osservo alcuni denti formati da un solo cono, adunco, lungo, col margine intero, con la base alquanto allargata, e ricurvo all'indietro. Un dente laterale superiore è formato da un solo cono, grande e acuto, avente ai lati tre piccoli conetti. In fine, la radice dei denti laterali mandibolari, ampia e alta, ha la faccia esterna pianeggiante e quella interna convessa: tale convessità si accentua posteriormente.

Ma, nel materiale esaminato, oltre gli avanzi, complessivamente indicati, si osservano ancora alcuni denti che corrispondono perfettamente a quelli pubblicati dal Sismonda, col nome di *Notidanus gigas* E. Sismonda ([1]). Anche essi per ciò, stando alle ricerche del Bassani [XII], debbono essere associati a *Notidanus griseus;* in quanto i caratteri, che gli autori, fino a questi ultimi anni, hanno creduto sufficienti per caratterizzare la specie istituita dal Sismonda, altro non ci rappresentano che variazioni di forma e di dimensioni, dipendenti principalmente dalla posizione stessa che i denti occupavano nella bocca dell'animale.

In conclusione, nel materiale che si conserva al Museo geologico dell'università di Bologna, sono rappresentate, a mio credere, tutte le specie indicate dal Lawley. Il che significa, che si osservano avanzi appartenenti a tutte le posizioni delle mascelle del vivente *N. griseus.* Io ho creduto bene di farne fotografare diversi. Alcuni fra essi, come si può osservare consultando le tavole che accompagnano questo lavoro, corrispondono perfettamente a quelli pubblicati da Lawley come *N. D'Anconae, N. gigas, N. Targioni, N. microdon.*

([1]) Sismonda E., *Appendice alla descrizione dei pesci fossili del Piemonte.* Mem. d. R. Acc. delle Scienze di Torino, serie II, tom. XIX, pag. 460, fig. 13.

La collezione, donata dal Lawley al Museo geologico dell'università di Bologna, contiene numerosi denti di *Notidanus*, dall'autore determinati come avanti si è detto. Osservo per ciò che gli esemplari elencati come *N. D'Anconae*, sono semplicemente quarti e quinti denti superiori laterali di *N. griseus*. Gli esemplari catalogati come *N. problematicus*, sono denti anteriori superiori e denti supplimentari laterali della stessa specie vivente. Non diverso è il caso dei denti determinati col nome di *N. anomalus*.

Ritengo, in fine, che *N. Delfortriei* Lawley [VII, pag. 4], *N. urcianensis* Lawley [VII, pag. 5], e *N. Stoppani* Lawley [VII, pag. 7], siano rappresentati da esemplari fossili appartenenti a denti inferiori mediani della specie vivente.

Se, dalle ricerche di Lawley, si passa ai pesci fossili determinati da V. Simonelli nelle sabbie plioceniche di S. Quirico, si può osservare che l'unica specie di *Notidanus* (*N. primigenius* Ag.) elencata dall'autore [X, pag. 212], bisogna farla rientrare in sinonimia con *N. griseus*.

Ma, a questo punto, è bene notare quanto segue: prima R. Lawley, pei depositi di Orciano e Volterra [I, pag. 9; IV, pag. 18 e pag. 113], e poi lo stesso Simonelli, per quello di S. Quirico [X, pag. 212], constatarono la presenza di *Hemipristis serra* Ag. Io ho voluto perciò esaminare attentamente il materiale inedito e gli esemplari determinati dal Lawley; ma, a dire il vero, non ho trovato avanzi di sorta che corrispondano alla specie fondata dall'Agassiz. Verosimilmente, il Lawley, e il Simonelli in seguito, dietro la falsariga del Lawley, hanno identificato come *Hemipristis serra* Ag., qualche dente di *Notidanus griseus*. Di fatti, come risulta dalla diagnosi di questo genere, trascritta in nota qualche pagina avanti, il primo cono della serie che costituiscono i denti della specie odierna, più grande degli altri, è seghettato all'orlo anteriore. Questo carattere non si riscontra negli altri conetti, sempre gradualmente più piccoli, in modo che gli ultimi altro non rappresentano che una sottile frastagliatura al margine posteriore. Niente di più facile, quindi, che tanto Lawley quanto Simonelli, abbiano determinato come *Hemipristis serra* Ag. qualche primo conetto di dente

di *Notidanus primigenius*, seghettato all'orlo anteriore, staccatosi per una causa qualsiasi dai rimanenti della serie formanti l'avanzo fossile completo, e simulante i denti della specie istituita dall'Agassiz.

Il *Notidanus griseus* vive nell'attuale Mediterraneo, ed i suoi avanzi fossili sono frequentissimi nel pliocene toscano.

Giacimento: *depositi di Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Subord. TECTOSPONDYLI.

Fam. Spinacidae.

Gen. Centrina Cuvier.

Il genere *Centrina* si trova allo stato fossile nei terreni del terziario superiore, e pare che sia stato segnalato per la prima volta da Paolo Gervais, nel miocene di Castries in Francia ([1]).

Gli odierni rappresentanti di questo genere hanno mascelle piuttosto piccole, con denti acuti e disposti in più file sul mascellare superiore, taglienti e disposti in una sol fila sul mascellare inferiore. Tali denti somigliano alquanto a quelli del genere *Scymnus*, coi quali, quando non vi sia una lunga pratica, si possono facilmente confondere. I denti della mascella inferiore, eccezione fatta per quelli che si trovano sulla sinfisi, hanno il margine anteriore più inclinato del posteriore, e la radice alquanto diritta. I denti del mascellare superiore, come si è già detto, sono disposti in più file: quanto alla loro forma, sono piuttosto stretti e conici.

([1]) Gervais P., *Zoologie et Paléontologie générales*, pag. 238, tav. 47, fig. 5. — Priem F., *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault*. Bull. d. la Soc. Géol. de France, 4e série, tome IV, 1904, pag. 293.

Centrina Salvianii Risso.

(Tav. XVII, fig. 27-28).

Risso A., *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale*, tome III, 1826, pag. 135, sp. 20. — Bonaparte L., *Iconografia della fauna italica*, tomo III, 1832-1841, pag. 86. — Günther, *Catalogue of the fishes Br. Mus.*, vol. VIII, 1870, pag. 417. — Bassani, *Su alcuni avanzi di pesci* ecc., 1901, pag. 190.

Sinonimia degli esemplari di Orciano.

1875. *Centrina* sp.? I, pag. 7.
1876. » *Bassanii* Lawl., IV, pag. 39, tav. 1ª, fig. 18, 18 *b*, 18*c*.
1901. » *Salvianii* Risso, XI, pag. 190.

Il genere *Centrina* è rappresentato nell'attuale Mediterraneo da una sola specie: *C. Salvianii* Risso, alla quale bisogna riferire i fossili di Orciano. Il Lawley raccolse altra volta diversi denti, tanto ad Orciano quanto a Volterra, che indicò col nome di *C. Bassani* Lawl. Il prof. Bassani riconobbe però che tali denti appartengono alla specie vivente. Io non ho trovati avanzi, fra i fossili inediti studiati, da riferire al gen. *Centrina*. Ma esistono nella raccolta, donata da Lawley al Museo geologico di Bologna, alcuni denti elencati col nome di *C. Bassani;* evidentemente, si tratta di denti di *C. Salvianii* provenienti dal deposito di Orciano.

Verosimilmente, a *C. Salvianii* bisogna associare tutti quei denti miocenici e pliocenici italiani, che furon fin qui determinati col nome di *Centrina Bassani*.

Ad esempio, io ritengo che alla specie vivente debbano rapportarsi gli avanzi miocenici dei monti dei Cappuccini, Baldissero, Tetti-di-frà, presso Torino, descritti dal De Alessandri come *Centrina Bassani* [1].

Dopo le già accennate ricerche di Bassani, la Maria Pasquale ha giustamente riferiti a *C. Salvianii* gli avanzi trovati nelle argille astiane di Cotrone e nel postpliocene di Amato

[1] De Alessandri G., *Contribuzione allo studio dei pesci tertiari Piemonte* ecc., pag. 282, tav. I, fig. 20, 20*a*, 20*b*.

(Italia meridionale), indicati dal Costa e dal Neviani successivamente coi nomi di *C. exigua* e *C. Bassani* ([1]).

Località: *argille di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley.*

Gen. Scymnus Cuvier.

Cuvier, *Règne animal*, tome II, 1817, pag. 130. — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III. 1833-43, tav. F, fig. 7. — Seguenza L., *Vert. foss. pror. Messina*. Pesci. 1900, pag. 508, tav. VI, fig. 21-22.

I denti del mascellare inferiore degli odierni *Scymnus* sono fatti a guisa di lancetta, coi margini finemente e regolarmente seghettati, con radice molto sviluppata e alta quanto la corona. Tale radice, lungo la linea mediana, a circa metà della sua altezza, rimane divisa in due parti distinte. I denti del mascellare superiore sono lesiniformi e rivolti in dentro, verso la base della gola.

Gli avanzi fossili di questo genere pare che non s'incontrino in terreni italiani anteriori a quelli pliocenici.

Il vivente *Scymnus lichia* Cuvier, del quale l'Agassiz ha, a suo tempo, rappresentata una mascella inferiore, è ai nostri giorni un pesce assai raro nel Mediterraneo.

Scymnus lichia Cuvier.

(Tav. XVIII. fig. 16-17).

Cuvier, *Le règne animal*, tome II, pag. 130. — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, tav. F, fig. 7. — Günther, *Catal. fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 425. — Woodward, *Catal. foss. fish. Br. Mus.*, vol. I. pag. 33.

Sinonimia degli esemplari di Orciano.

1875. *Scymnus* sp.? I, pag. 6.
1876. » *majori* Law., IV, pag. 38, tav. I, fig. 17 e seguenti.
1901. » *lichia* Cuvier, XI, pag. 190.

Prima Woodward, poi Bassani e Luigi Seguenza ([2]), notarono che gli avanzi del pliocene toscano, determinati da Lawley

([1]) Pasquale M., *Rev. d. Selac. foss.* ecc., pag. 19-20.

([2]) Woodward, *Catalogue foss. fish. Br. Mus.*, I, pag. 33. — Seguenza Luigi, *Vert. foss. pror. Messina, Pesci*, pag. 508. — Bassani. *Su alcuni avanzi di pesci* ecc., pag. 190.

come *Scymnus majori* Law. [IV, pag. 38], appartengono invece al vivente *S. lichia* Cuvier.

I denti da me esaminati, corrispondono perfettamente a quelli della specie vivente, e a quelli determinati da Lawley, che si conservano in Museo. Si tratta di denti piccoli, gracili, triangolari e finemente seghettati ai margini laterali. La dentellatura marginale arriva fin quasi all'apice; e la radice, piuttosto grande, appiattita, quadrangolare, rimane divisa in due lobi paralleli da una fenditura verticale.

I denti di *Scymnus lichia*, da me studiati, non sono in gran numero; tuttavia Lawley dice di averne esaminati circa un migliaio della sola località di Orciano. Ma non bisogna credere, come egli ha pubblicato, che il gen. *Scymnus* si trovi solo in terreni pliocenici. A quanto pare, esso rimonta invece fino all'epoca della molassa miocenica di Baltringen, come è provato dagli avanzi di *Scymnus triangulus*, identificati da Probst ([1]).

La specie vivente fu trovata nel terziario superiore dell'Italia meridionale: da Luigi Seguenza, nelle sabbie plioceniche della provincia di Messina ([2]): da me, in quelle postplioceniche della prov. di Reggio-Calabria ([3]).

Scymnus lichia che, come già si è detto, vive nell'Atlantico e nel Mediterraneo, fu anche pescato qualche volta nelle acque dello stretto di Messina, ove però è molto raro.

Giacimento: *argille plioceniche di Orciano.*

Museo geologico dell'Università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Gen. ACANTHIAS Müller et Henle.

Il gen. *Acanthias* pare che si sia riscontrato allo stato fossile fin dai tempi cretacei ([4]). I suoi rappresentanti odierni sono

([1]) Probst J., *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen*, 1874-86. Jahres-hefte des Vereins für Vaterl. Naturk. in Würtemberg, vol. XXXIV, pag. 169. Stuttgart, 1878.

([2]) Seguenza Luigi, *Vert. foss. prov. Messina*, pag. 508, tav. VI, fig. 21-22.

([3]) De Stefano Gius., *Alcuni pesci pliocenici* ecc., pag. 560.

([4]) Zittel K. A., *Traité de Paléontologie*, trad. par Ch. Barrois, vol. III, pag. 86. Paris-Munich, 1893.

molto frequenti nel Mediterraneo, e, secondo il Günther, comprenderebbero tre specie: *Acanthias ujatus*, esclusiva del Mediterraneo; *A. vulgaris* e *A. Blainvillei*, queste ultime dei mari temperati dei due emisferi (1).

I denti di questi squali sono piccoli e a punta molto ricurva sul lato; essi sono simili in ambedue le mascelle. Quest'ultimo carattere è di uno speciale interesse, poichè per esso, fra gli altri, il gen. *Acanthias* si distingue dal gen. *Spinax* Cuvier, le forme del quale hanno denti superiori diritti, forniti di una punta principale, che ha da ambo i lati uno o due conetti accessori. I denti superiori dello stesso gen. *Spinax* sono a punta molto ricurva lateralmente. È inoltre da notarsi quanto segue: che nei viventi *Acanthias*, i denti sono conformati a guisa di piccola accetta, ed hanno la punta molto rivolta indietro; i denti del gen. *Spinax*, appartenenti alla mascella inferiore, pure essendo anche essi foggiati a guisa di scure, hanno la punta un po' più eretta.

La distinzione fra i due generi indicati, quando non si abbia una lunga pratica, e quando si tratti di avanzi fossili che appartengono alle sole mascelle inferiori, è ben difficile.

Questo fatto, non che l'altro, secondo le notizie forniteci dallo Zittel (2), che il genere *Spinax*, nel terziario non è rappresentato allo stato fossile che da sole vertebre isolate, mi fa ritenere, con molta probabilità, che i due generi, *Spinax* e *Acanthias*, indicati da Lawley nel pliocene toscano [I, pag. 7, IV, pag. 39, 40, tav. I, fig. 19, *a*, *b*, *c*, *d*], debbano essere fusi in uno, e comprendano semplicemente avanzi di *Acanthias*. Il prof. Bassani ha già osservato, fin dal 1901, come i denti fossili determinati da Lawley per *Spinax major*, appartengono ad *Acanthias vulgaris* [XI, p. 190].

(1) Günther A., *Catal. fish. Br. Mus.*, pag. 418.
(2) Zittel K. A., *Traité de Paléontologie*, vol. III, pag. 86.

Acanthias vulgaris Risso.

(Tav. XVII, fig. 23-24).

Risso I. A., *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale*, tom. III, 1826, pag. 131. — Günther A., *Catalogue of the fishes Br. Mus.*, vol. VIII, 1870, p. 418.

Sinonimia degli esemplari di Orciano.

1875. *Spinax* sp.? I, pag. 7.
1876. » *Bonapartei* Law., IV, pag. 39.
» *Acanthias major* Law., IV, pag. 40, tav. I, fig. 19, *a. b. c. d.*
» *Spinax major* Ag., IV, pag. 40.
1901. *Acanthias vulgaris* Risso, XI, pag. 190.

Ho voluto esaminare attentamente gli esemplari che si trovano fra i fossili della collezione Lawley. Comparatili con i denti di un vivente *Acanthias vulgaris*, ho constatato che sono perfettamente identici, tanto nella forma quanto nelle dimensioni. Si tratta di piccoli denti, che hanno la punta un po' rivolta indietro. Appartengono a un individuo giovane. La radice, per rispetto alle dimensioni della corona, si presenta molto sviluppata. Il cono dentario, appuntato, si allarga notevolmente alla base, ed i suoi margini laterali sono provvisti di una seghettatura così fine, che, a occhio nudo, mal si discerne.

Dei due denti che si trovano fra i fossili della raccolta Lawley, uno, per avere la punta poco rivolta all'indietro, è stato indicato dallo stesso Lawley come dente mandibolare di *Spinax*. Io invece ritengo che anch'esso appartenga ad *A. vulgaris*. Sono anche persuaso che gli avanzi di *Spinax Bonapartei* Lawl., debbano essere associati a quest'ultima specie.

Località: *deposito pliocenico di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Fam. Squatinidae.

Gen. Squatina (Aldrovandi) Duméril.

Durméril M. C., *Zoologie analytique ou méthode naturelle de classification des animaux*, 1806, pag. 102, gen. 4. — Bonaparte L., *Iconografia della fauna italica, Pesci*, 1841, p. 147.

La fam. *Squatinidae* contiene un solo genere vivente (gen. *Squatina*), del quale la specie *S. angelus* Linneo sp. è frequente nel Mediterraneo.

Denti e vertebre del genere *Squatina*, appartenenti o, per meglio dire, ascritti dagli autori a specie diverse, furon trovati nel crateo medio e superiore della Boemia, della Germania settentrionale, del Belgio e dell'Olanda. Anche le formazioni eoceniche europee fornirono avanzi di denti. Nel miocene e nel pliocene italiano, i fossili del gen. *Squatina* non sono rari.

Nell'odierna specie *S. angelus*, i denti sono acuti, robusti, piuttosto brevi, diretti dal di fuori al di dentro, impiantati con larga base in due labbra carnose, disposti in tre serie vicinissime fra loro, in modo da sembrare che la base di uno sia comune a quella di un'altro. Le mascelle portano sei, o cinque e talora tre ordini di denti acutissimi, e differenti fra loro solo per la grandezza, la quale varia a seconda della loro posizione per rispetto all'asse mandibolare. I margini degli organi dentali, negli odierni rappresentanti del gen. *Squatina*, sono interamente lisci, e sono provvisti nel mezzo della base, alla faccia esterna, da un piccolo tubercolo, al quale corrisponde, sulla faccia interna, una cresta longitudinale.

Squatina angelus Linneo sp.

(Tav. XVIII, fig. 13, 14, 15).

Linneo, *Systema Naturae*, I, 1767, pag. 394, sp. 4. — Duméril, *Zoologie analytique* ecc., 1806, pag. 103. — Bonaparte, *Iconografia della fauna italica*, *Pesci*, 1841, pag. 147.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Squatina* sp.? I, pag. 7.
1876. » *D'Anconai* Law., IV, pag. 37, tav. I, fig. 16, 16*a*, 16*c*.
1880. » *D'Anconai* Law., X, pag. 212.
1901. » *angelus* Linn. sp., XI, pag. 190.

Tra i fossili della collezione Lawley esistono cinque denti, i quali, senza dubbio, debbono essere riferiti a *Squatina angelus*. Essi corrispondono perfettamente a quelli della specie vivente. La loro corona presenta la faccia esterna convessa, e si

espande notevolmente alla base. Il loro apice è acuto. La base del cono dentario presenta tre prolungamenti, fra i quali i due laterali sono un po' più lunghi di quello mediano. Ma questo carattere non è comune a tutti: due fra i denti in discorso hanno i tre prolungamenti della base del cono quasi uguali fra loro. Alla faccia interna di ogni esemplare si osserva un prolungamento, il quale arriva fino al margine inferiore della radice. I margini della corona sono completamente lisci, ed il tubercolo che si nota nel mezzo della base della faccia esterna è sviluppato quanto quello che si riscontra sui denti dell'odierna *Squatina angelus.*

Squatina angelus vive nel Mediterraneo, e qualche volta fu anche pescata nello stretto di Messina. Già fin dal 1901 Bassani constatò [XI, pag. 190] che *S. D'Anconae* Law. [IV, pag. 37, tav. I, fig. 16*a*, *c*], altro non è che *S. angelus*. Questa specie fu rinvenuta fossile nelle sabbie plioceniche del nord-est della Sicilia ([1]). Pare però che non sia ancora nota nel terziario superiore dell'Italia meridionale continentale. La Maria Pasquale rapporta a *Squatina alata* Probst, due denti del calcare miocenico di Lecce ([2]). Verosimilmente a *Squatina angelus* bisogna associare diversi avanzi miocenici e pliocenici. Così, con molta probabilità, il fossile dell'argilla miocenica di Fangario in Sardegna, pubblicato dal Bassani come *Squatina aff. D'Anconae* Lawl. ([3]), va ascritto alla specie vivente. Lo stesso dicasi per l'esemplare del miocene di Sciolze descritto e figurato dal De Alessandri come *Squatina D'Anconae* Lawl. ([4]).

Squatina D'Anconae, elencata da Simonelli [X, pag. 212] fra i fossili del deposito pliocenico di San Quirico, è *Squatina angelus.*

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley.*

([1]) Seguenza L., *I vert. foss.* ecc., pag. 509.

([2]) Probst I., *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische* ecc., pag. 177, tav. III, fig. 39-40. — Pasquale M., *Rev. d. Selac. foss.* ecc., pag. 20, fig. 10.

([3]) Bassani F., *Ittioliti miocenici della Sardegna*, pag. 45, tav. II, fig. 18.

([4]) D'Alessandri G., *Contribuzione studio pesci Piemonte* ecc., pag. 282, tav. I, fig. 19, 19*a*, 19*b*.

Fam. Pristidae.

Gen. *Pristis* Latham.

Latham, *Trans. Linn. Soc. Lond.*, 1794, II, pag. 276. — I. E. Gray, *Proc. Zool. Soc.*, 1864, pag. 164 [Myriosteon]. — Günther, *Cat. fish. Br. Mus.*, vol. VIII, 1870, pag. 436. — Woodward, *Cat. of the foss. fish. Br. Mus.*, 1889, pag. 73. — Vigliarolo G., *Monografia di Pristis fossili con la descrizione di una nuova specie del calcare miocenico di Lecce.* R. Acc. d. Sc. fis. e nat. di Napoli, serie II, vol. IV. 1890, pag. 3.

Uno dei principali caratteri dei rappresentanti del genere *Pristis* consiste nell'essere tali pesci provvisti di un rostro cartilagineo, prolungamento della cartilagine cefalica, il quale è perciò da considerarsi come spettante allo scheletro. Tale rostro è piatto, lungo ed armato da una serie di denti in ciascun margine. I denti in discorso sono più o meno robusti, hanno forma triangolare, per lo più allungata, e il margine posteriore quasi sempre percorso da una scanalatura. I denti che si trovano nella bocca sono minuti, ottusi, con corona molto depressa.

Il gen. *Pristis*, a quanto sembra, è rappresentato nei mari odierni da cinque specie: *Pristis antiquorum* Latham, *P. Perrotteti* Müller et Henle, *P. Pectinatus*, Lath., *P. zyrcon* Belcker, *P. cuspidatus* Latham. Di queste cinque specie, la prima (*P. antiquorum*) si trova nelle acque dell'Atlantico e del Mediterraneo; le due seguenti nei mari tropicali; e le due ultime in quelli delle Indie.

Il terziario italiano ha fornito qualche avanzo fossile di questo genere.

Pristis? sp.

Fra le raccolte inedite del Museo esistono alcuni frammenti di mascellari con denti minuti, ottusi, a corona depressa, i quali somigliano ad altri indicati da Lawley come avanzi di *Pristis*. Organi dentali identici a quelli citati si trovano tra i fossili della collezione Lawley. Se non che essi, come mi fece notare il prof. Bassani, con lettera in data 28 aprile 1908, non hanno valore paleontologico, nè meritano uno studio minuzioso, il quale non potrebbe permettere risultati soddisfacenti.

Come si è già osservato poco avanti, quando si tratta di *Pristis* fossili, un esame proficuo si può fare allorchè si hanno avanzi del rostro e dei denti rostrali, che, per la loro natura (sono denti di natura ossea) e conformazione, anche se si rinvengano isolati, come generalmente accade, si prestano a una completa diagnosi.

Non è difficile che nel mare pliocenico italiano dell'attuale Toscana vi fossero i rappresentanti dell'odierno genere *Pristis*, o, per meglio dire, i rappresentanti dell'odierno *Pristis antiquorum*, che si trova nel Mediterraneo e nell'Atlantico. E non è difficile ancora che gli avanzi di Orciano, per quanto dubbitativamente riferiti al genere in discorso, possano appartenere alla specie vivente.

Località: *argille di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Fam. Rajidae.

Gen. Raja Cuvier.

Cuvier, *Le règne animal*, vol. II, 1817, pag. 135. — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, 1833-43, pag. 73. — Günther, *Catalogue of the fish. Br. Mus.*, 1870, vol. VIII, pag. 456.

Presentemente il genere *Raja* è rappresentato da un discreto numero di specie, fra le quali alcune vivono nei nostri mari [1]: *Raja clavata* Linneo è una di quelle che si trovano nel Mediterraneo.

I denti di questi Selachii sono piccoli, più o meno piatti, raramente appuntati sulle mascelle; quelli della gola sono disposti in file, e, tanto in alto quanto in basso, sono piccolissimi, numerosi e appuntati.

La pelle dei *Raja* è tappezzata da un gran numero di placche dermiche, disperse sulla superficie del corpo, e sulle quali si osservano delle spine ricurve.

[1]) Il Günther, *(Cat. of the fish. Br. Mus.*, pag. 456-469), indica 25 specie di *Raja* viventi, fra le quali noto: *R. clavata* (Europa); *R. maculata* (Europa); *R. punctata* (Europa merid.); *R. maderensis* (Madera, Canarie, Irlanda); *R. undulata* (Atlantico e Mediterraneo); *R. radula* (Mediterraneo).

Questo genere pare che abbia i suoi rappresentanti fossili fin dall'epoca eocenica. Placche dermiche di *Raja* furono trovate nell'oligocene di Cassel. Gli avanzi dei terreni pliocenici, consistono in denti isolati ed in placche isolate, che mal si prestano ad una esatta distribuzione specifica. E ciò per il fatto che i denti isolati differiscono molto fra di loro, a seconda della posizione che stanno ad occupare nella bocca dell'animale; e che le placche dermiche hanno a volte grandezza e forma totalmente differente l'una dall'altra, a seconda delle diverse parti del corpo, sulla superficie del quale si trovano inserite.

Raja clavata è rappresentata ad Orciano ed a San Quirico da numerose placche dermiche.

Raja clavata Linneo.

(Tav. XVII, fig. 22, 30, 32, 33).

Linneo, *Systema Nat.*, vol. I, pag. 397, sp. 28. — Bonaparte, *Iconogr. faun. ital.*, pag. 155. — Risso, *Ichtyol. Nice*, pag. 11, sp. 11. — Risso, *Hist. Nat.*, III, pag. 145, sp. 31. — Günther, *Cat. fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 456. — Bassani, *Su alcuni avanzi di pesci plioc. tosc.*, pag. 190.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Raja antiqua* Ag., I, pag. 8.
» » *ornata* Ag., I, pag. 8.
1876. » *antiqua* Ag., IV, pag. 42, tav. II, fig. 1, 1*b*, 1*d* e seg.
» « *ornatissima* Lawl., IV, pag. 43.
1901. » *clavata* Linneo, XI, pag. 190.

Le placche dermiche esaminate di *Raja clavata* sono una ventina. Esse appartengono certamente a diversi individui, e ve ne sono di tutte le dimensioni. Alcune sono ancora provviste delle loro spine ricurve. La loro forma è quella di dischi più o meno ellittici. Le più grandi hanno il diametro maggiore di 14 mm.; le più piccole hanno il loro maggior diametro che oscilla dai 4 ai 6 mm. Alcune sono ornate superiormente da piccole alette, da punti prominenti a guisa di piccolissimi tubercoli, e da linee, le quali dal centro irradiano verso la peri-

feria. La periferia è liscia. In altre, la superficie inferiore è ornata da solchi stretti e profondi.

Francesco Bassani osservò già opportunamente che gli avanzi indicati da Lawley [I, pag. 8; IV, pag. 42] col nome di *Raja antiqua* Agassiz, appartengono alla vivente *Raja clavata* Linneo [XI, p. 190]. Io credo ancora che a quest'ultima specie debbano anche essere associati i fossili del deposito di Orciano, chiamati da Lawley coi seguenti nomi specifici: *Raja ornata* Ag., e *Raja ornatissima* Lawley [I, pag. 8; IV, pag. 43]. *R. ornatissima* fu da prima indicata dallo stesso autore come *R. ornata*. Si tratta, quindi, della medesima specie. Le placche ad essa riferite, hanno forma di disco ellittico, e corrispondono a quelle già nominate di *R. clavata*. Le differenze di grandezza e di ornamentazione, come si è già detto nella diagnosi del genere, dipendono da varie cause, e non possono considerarsi come caratteri di variazioni specifiche. Se così non fosse, data la forma, la grandezza e la ornamentazione che si riscontrano per le placche facenti parte delle raccolte inedite di Orciano, si potrebbero istituire diverse specie nuove.

Come giustamente lo stesso Lawley ha osservato [IV, pag. 42], gli avanzi da lui riferiti a *R. antiqua* non differiscono per nulla dalle placche dermiche della odierna *R. clavata*, al punto da ritenere « *R. antiqua* come il rappresentante fossile della specie vivente comune nel Mediterraneo ».

La specie istituita da Lawley col nome di *Raja suboxyrhynchus* [IV, pag. 43, tav. II, fig. 2*b*, 2*c*, 2*d*, fig. 5, 5*a*], bisogna associarla a una specie vivente. Con molta probabilità si tratta della *Raja* (*LeviraYia*) *oxyrhynchus* Linneo. Lo stesso autore ci dice che i denti e le placche dermiche fossili del pliocene toscano, da lui pubblicati come *R. suboxyrhynchus* Lawl., corrispondono perfettamente all'odierna *R. oxyrhynchus* [IV, pag. 43]. Ma, di quest'ultima specie, io non ho osservati avanzi fra il materiale inedito di Orciano e San Quirico.

Verosimilmente, *Raja antiqua* del pliocene di Piacenza, citata dallo stesso Lawley, deve essere associata a *Raja clavata*. Alla stessa specie vivente appartiene anche la placca dermica del pliocene di Testa del Prato, in provincia di Reggio Calabria, da Seguenza Giuseppe e da suo figlio Luigi identificata

col nome di *Raja antiqua* Ag. ([1]). La esatta determinazione di detta placca è dovuta alla Maria Pasquale ([2]).

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Fam. MYLIOBATIDAE.

Gen. MYLIOBATIS Cuvier.

Cuvier, *Le règne animal*, vol. II, pag. 137. — Müller und Henle, *Systematische Beschr.* ecc., pag. 146. — Günther, *Catalogue fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 488. — Woodward, *Cat. foss. fish. British. Mus.*, I, pag. 109. — Bassani, *La ittiofauna delle argille marnose plistoceniche di Taranto* ecc., pag. 15.

Questo genere comprende poche specie viventi, quasi tutte dei mari caldi e temperati. avendo tuttavia una larga distribuzione geografica. Secondo A. Günther ([3]), le specie che si trovano nel Mediterraneo sono due: *Myliobatis aquila* e *M. bovina.*

I *Myliobatis* hanno la piastra mandibolare superiore più o meno arcuata intorno al margine della corrispondente mascella, e l'inferiore pianeggiante o appena convessa. Ciascuna piastra risulta da una serie di denti o scaglioni mediani, molto allungati, e di due o tre serie di denti laterali, per ogni parte, assai più piccoli.

Gli avanzi fossili del gen. *Myliobatis* sono frequenti nei terreni del terziario medio e superiore: questi avanzi furono riferiti dagli autori a un numeroso stuolo di specie. All'epoca in cui il compianto Ulderigo Botti scriveva il suo lavoro sul *Myliobatis salentinus*, esse erano già circa sessanta ([4]). Di tutte queste numerosissime specie cenozoiche poche sole però erano fondate in relazione alle piastre dentarie; molte si riferivano a semplici ittiodoruliti, ed altre a parti scheletriche o dermiche.

([1]) Seguenza G., *Le formazioni terziarie*, ecc., pag. 185. — Seguenza L., *I pesci fossili della provincia di Reggio*, ecc., pag. 10.

([2]) Pasquale M., *Revisione dei Selac. foss.*. ecc., pag. 21.

([3]) Günther A., *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 488.

([4]) Botti U., *Sopra una nuova specie di Myliobates.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. III, fasc. II, 1878.

Probabilmente, un lavoro di revisione generale e ben fatto, permetterebbe di ridurre in modo considerevole le specie fossili del genere *Myliobatis*.

Tutti gli avanzi fossili determinabili di Orciano e San Quirico, appartengono all'odierno *Myliobatis aquila* Linn. sp.

Myliobatis aquila Linn. sp.

(Tav. XVII, fig. 34).

Linneo, *Syst. Nat.*, I, pag. 396. — Cuvier, *Le règne animal*, vol. II, pag. 137. — Müller et Henle, *Systematische Beschr. d. Plag.*, pag. 489. — Bassani, *La ittiofauna delle argille marnose plist.*, ecc., pag. 15.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875.	*Myliobatis*	*angustidensn*	Sismonda E., I, pag. 8 e 12.
1876.	»	«	Sismonda, IV, pag. 46.
»	»	*naturalis*	Ag., IV, pag. 46.
»	»	*microrhyzus*	Delfortrie, IV, pag. 47.
»	»	*punctatus*	Ag., IV, pag. 48.
1880.	*Myliobatis*	sp.,	X, pag. 212.
»	»	*microrhyzus*	Delf., X, pag. 212.
1891.	»	*aquila*	Linn. sp., XI, pag. 190.

Il vivente *Myliobatis aquila* è rappresentato, fra i fossili inediti di Orciano, da numerosi avanzi. Fra essi sono tre belle placche dentarie, due superiori ed una inferiore, più diverse altre meno complete, ma che si possono identificare specificamente.

La placca dentaria superiore meglio conservata è arcuata, convessa, e consta di otto scaglioni, dei quali quattro sono incompleti. Questi scaglioni sono un po' più lunghi al centro che ai lati. Le linee suturali fra scaglione e scaglione si presentano alquanto ondulate. I denti laterali esistono da una sola parte; essi sono disposti in tre ordini, ed hanno forma irregolarmente esagonale; sono angusti e collocati obliquamente dall'avanti all'indietro. Se ne contano dodici. Quelli della serie più interna hanno forma più allungata di quelli della serie mediana, i quali ultimi sono ancora collocati molto obliquamente. Lo spessore della piastra è di 15 mm. posteriormente, e di 8 mm. anteriormente.

Delle due placche dentarie inferiori, una manca dei denti laterali ed è formata da otto scaglioni. Essa è alquanto convessa, tanto superiormente quanto inferiormente, e presenta una leggiera incurvatura lungo l'asse longitudinale. La superficie masticante è levigata. I primi scaglioni, per rispetto alla loro lunghezza, sono piuttosto larghi e arcuati; gli altri più stretti. La seconda placca dentaria inferiore, ha gran parte della superficie masticante consumata, e presenta la serie dei denti laterali da un sol lato; questi sono mal conservati.

Al *Myliobatis aquila*, Linneo sp., bisogna associare, non solo tutti gli avanzi delle raccolte che io ho studiate, ma anche quelli indicati da Lawley coi nomi di *Myliobatis angustidens*, *M. suturalis*, *M. punctatus* e *M. microrhyzus*.

Già il prof. Bassani ha osservato (¹) come il *M. ligusticus* Issel, del pliocene inferiore dei dintorni di Genova, rientra in sinonimia con *M. aquila*. Lo stesso autore ha notato ancora come gli avanzi descritti da varî naturalisti col nome di *M. angustidens* Sismonda, vadano anch'essi riferiti alla specie vivente (²). In effetti, come dimostra il Bassani, i creduti caratteri specifici dal Sismonda e dall'Issel, altro non sono che variazioni individuali.

La dissimmetria delle piastre, per la quale esistono tre file di denti laterali a sinistra e due sole a destra, non è un carattere differenziale, secondo ha opinato l'Issel (³), per ritenere *Myliobatis ligusticus* come buona specie. Tale dissimmetria, secondo le osservazioni del Bassani, è da ritenersi propria dell'individuo ma non della specie. Non diverso è il caso della piastra trovata nella marna pliocenica dell'astigiano, sulla quale Sismonda fondò il *Myliobatis angustidens* (⁴). Essa, come tutte le altre del pliocene italiano, riferite a questa ultima specie, appartengono, secondo ogni verosimiglianza, a *M. aquila*.

(¹) Bassani F., *La ittiofauna delle argille marnose* ecc., pag. 16.

(²) Bassani F., *La ittiofauna* ecc., pag. 16.

(³) Issel A., *Appunti paleontologici*, II. *Cenni sui Myliobatis fossili dei terreni terziari italiani*. Ann. d. Mus. civ. d. Stor. Nat. di Genova, vol. X, 1877.

(⁴) Sismonda A., *Poissons et crustacés du Piémont*. Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Torino, vol. X, serie II, pag. 52.

Il fatto, a dire il vero, fu notato per il primo dallo stesso Lawley [IV, pag. 46]. Se non che, il Lawley, non ostante riconoscesse che gli avanzi di Orciano e Volterra, confrontati con le placche dentarie della specie vivente, fossero a queste identiche in altezza, in lunghezza ed in grossezza, pure, per il criterio da lui adottato nella determinazione dei pesci fossili del pliocene toscano, conservò *M. angustidens* come buona specie. Non solo, ma credette ancora di trovar rappresentato fra i fossili studiati *Myliobatis microrhyzus* Delfortrie ([1]). Ora, anche gli avanzi riferiti a tale specie, a mio avviso, debbono essere associati a *M. aquila.* Bisogna intanto osservare che i caratteri considerati dal Lawley, per la specie indicata, si riferiscono a fossili mal conservati. Io ho trovato fra gli esemplari della collezione Lawley, che si conserva al Museo geologico dell'università di Bologna, alcuni pezzi di placche dentarie, i cui scaglioni sono uniti fra loro da una sutura alquanto in rilievo, vale a dire, presentano il carattere principale per cui Delfortrie fondò *Myliobatis microrhyzus* del miocene di Léognan; e tuttavia non ho esitato di ascriverli a *M. aquila.* Ammessa anche come buona, la specie indicata dal Delfortrie, che parrebbe caratteristica del miocene, a me non sembra opportuno l'associare ad essa gli avanzi di Orciano.

Quanto al *Myliobatis suturalis* Ag. ([2]), che Lawley ritiene di aver riscontrato fra i fossili di Orciano e Pecchioli [IV, pag. 47], come ha già osservato l'Issel ([3]), è da metterlo in dubbio. Di fatti, il carattere principale, che ha dato luogo alla istituzione di questa specie, consiste in ciò: che i margini dei denti sono un po' frastagliati, in guisa che si connettono, per così dire, compenetrandosi reciprocamente. Ma questo carattere pare che sia proprio a tutti gli individui giovani di *Myliobatis*,

([1]) Delfortrie M. E., *Les broyeurs du tertiaire Aquitanien.* Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, tom. XXVIII, pag. 15, tav. X, fig. 37, A, B, C.

([2]) Agassiz L., *Rech. sur les poiss. foss.*, vol. III, pag. 322, tav. XLVI, fig. 12, 16.

([3]) Issel A., *Appunti paleontologici*, II. *Cenni sui Myliobatis fossili*, ecc., pag. 21.

e l'Issel riferisce (1) di averlo riscontrato nelle armature di *M. bovina*, *M. aquila* e *M. noctula*, che si conservano al Museo civico di Storia Nat. di Milano ed al R. Museo geologico dell'università di Genova. Tutto ciò, a prescindere, in fine, che *M. suturalis* Ag. è specie eocenica.

Anche *Myliobatis punctatus* Ag. (2) specie caratteristica del noto giacimento eocenico inglese di Sheppei, che Lawley indica fra i fossili di Orciano e Volterra [IV, pag. 48], come lo stesso autore confessa, è determinata sopra avanzi molto mal conservati; e, probabilmente, anche essi appartengono alla solita specie.

In conclusione, io ritengo che *M. angustidens* Sismonda E., *M. microrhyzus* Delfortrie, *M. suturalis* Ag., *M. punctatus* Ag., citati da Lawley fra i pesci fossili del pliocene toscano, con ogni verosimiglianza, debbano esser tutti associati all'odierno *M. aquila* Linneo sp.

Anche *Myliobatis* sp., e *M. microrhyzus* Delfortrie, citati da Simonelli nel deposito di San Quirico [X, pag. 212], debbono essere ascritti alla nota specie vivente.

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolta inedita.*

Myliobatis sp.

Nelle collezioni in esame si trovano un certo numero di ittiodoruliti, appartenenti al gen. *Myliobatis,* ma specificamente indeterminabili. Verosimilmente, essi appartengono alla specie alla quale vanno riferite le placche dentarie.

Si tratta di fossili di forma schiacciata, più o meno compressi, e aventi una regolare dentellatura ai margini laterali. Alcuni somigliano a quelli di *Myliobatis* sp., pubblicati da Vinassa nel lavoro sui pesci neogenici del bolognese (3). Non è improbabile che altri possano appartenere a qualche genere

(1) Issel A., *Cenni sui Myliobatis fossili* ecc., pag. 23.
(2) Agassiz L., *Rech. poiss. foss.*, vol. III. pag. 322, tav. 47, fig. 11-12.
(3) Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del bolognese.* Rivista Ital. di Paleontologia, anno V, fasc. III, 1899, pag. 84, tav. II, fig. 15-16.

molto affine al gen. *Myliobatis.* Gli ittiodoruliti di *Myliobatis,* specialmente se incompleti, somigliano molto a quelli del genere *Trygon.*

Fam. TRYGONIDAE.

Gen. TRYGON Adanson.

Adanson in Cuvier, *Le règne animal,* II. pag. 136. — Risso, *Hist. naturelle.* III, pag. 160. — Bonaparte, *Iconogr. fauna ital., Pesci.* pag. 32.

I *Trygon,* a quanto pare, rappresentati fin dall'epoca eocenica col *Trygon gazzolae* Ag. di Monte Bolca, non sono rari nei mari odierni. Il Günther indica ben 24 specie di questo genere, fra le quali alcune viventi nel Mediterraneo. Il *Trygon Gesneri* Cuvier sp. (*T. thalassia*), si trova nell'Adriatico, e probabilmente anche nell'Atlantico.

Come altri generi fossili e viventi, che appartengono alla famiglia *Trygonidae,* i *Trygon* hanno la loro pelle coperta da grandi placche isolate in forma di piastre. La loro coda lunga, senza natatoie, è armata da una lunga difesa, schiacciata e dentellata lateralmente. La maggior parte delle specie fossili, riferite al genere *Trygon,* sono fondate sopra avanzi di difese o di piastre dermiche. Data però la grande simiglianza che le ittiodoruliti dei *Trygon* presentano con quelle del gen. *Myliobatis,* specialmente quando si tratti di avanzi fossili incompleti, è ben difficile molte volte decidere se essi appartengano ai primi o non piuttosto ai secondi.

Una efficace comparazione dei *Trygon* fossili con le specie viventi si può far sempre, quando si posseggano piastre dermiche.

Trygon Gesneri Cuvier sp.

(Tav. XVIII, fig. 1-2).

Günther, *Catalogue of the fishes Br. Mus.,* 1870, vol. VIII, pag. 477 [*Trygon thalassia*].

SINONIMIA DEGLI ESEMPLARI DI ORCIANO E SAN QUIRICO.

1875. *Trygon* sp.? I, pag. 8.
1876. » *Targioni* Lawl., IV, pag. 45, tav. II, fig. 4, *a, b, c, d.*
» » *subgesneri* Lawl., IV, pag. 46.
1880. *Trygon* sp., X, pag. 212.
1901. » *Gesneri* Cuv. sp., XI, pag. 190.

Le raccolte inedite esaminate, contengono tre belle piastre dermiche. La più grande ha il maggior diametro di 55 mm., ed ha forma irregolarmente ellittica; le altre due, avendo forma alquanto rotonda, presentano i diametri transverso e longitudinale quasi di egual lunghezza. Evidentemente, la prima è una piastra della parte mediana del corpo. L'ornamentazione, che si osserva alla superficie delle piastre in discorso, è identica a quella delle piastre del vivente *Trygon Gesneri* Cuvier sp.

Fin dal 1901 Bassani notò che gli avanzi del pliocene toscano, indicati da Lawley col nome di *Trygon Targioni* Law., debbono essere ascritti a *T. Gesneri* [XI, pag. 190].

I denti del pliocene di Volterra, riferiti da Lawley, prima a *Trygon* sp. [I, pag. 8], e poi a *T. Targioni* Law. [IV, pag. 45, tav. II, fig. 4, *a*, *b*, *c*, *d*], corrispondono perfettamente a quelli dell'odierno *T. Gesneri*. Essi sono molto appuntati dal lato anteriore ed alquanto rotondi dal lato posteriore; la loro faccia anteriore è percorsa, dalla base all'apice, da strie relativamente larghe e rugose. Anche le piastre, indicate da Lawley come provenienti da depositi di Orciano e Volterra, debbono essere associate a *T. Gesneri*.

Gli avanzi fossili di questa specie, trovati nel pliocene toscano, furono anche determinati da Lawley col nome di T. *Subgesneri* Lawl.

I fossili del pliocene di San Quirico, ascritti da V. Simonelli [X, pag. 212] a *Trygon* sp., appartengono a *T. Gesneri*.

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Subord. HOLOCEPHALI.

Fam. CHIMAERIDAE.

Gen. CHIMAERA Linneo.

Linneo, *Syst. Nat.*, I, pag. 401. — Cuvier, *Règne animal*, II, pag. 140. — Risso, *Hist. Nat.*, pag. 168, sp. 52. — Bonaparte, *Iconogr. fauna ital.*, pag. 88. — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 2, tav. C. — Günther, *Cat. fishes Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 349.

Il genere *Chimaera* è oggi molto raro nel Mediterraneo. I suoi rappresentanti pare che si possano aggruppare in tre spe-

cie: *Chimaera monstrosa,* lungo le coste dell'Europa e nelle acque del Giappone; *Chimaera colliei,* lungo le coste orientali del nord America; e *Chimaera affinis,* lungo le coste del Portogallo.

Allo stato fossile, i suoi rappresentanti pare che rimontino al cretacco superiore: il gen. *Edaphodon,* sembrerebbe limitato alle formazioni cretacee e a quelle dell'eocene affatto inferiore. *Chimaera deleta* Probst fu trovata nella molassa miocenica di Baltringen. La verità però è questa: che intorno ai pesci fossili della famiglia *Chimaeridae* si hanno ancora notizie imprecise ([1]).

Dall'esame degli odierni rappresentanti risulta che le chimere, o gatti di mare, hanno corpo di squalo e allungato, capo grande e conico, bocca infera e armata da un piccolo dente anteriore alla mascella superiore, e un più grande dente posteriore da ciascun lato: alla mascella inferiore esiste un solo dente mandibolare, da ciascun lato, molto grande, il quale copre il lato interno e il margine superiore della mascella. Nei denti anteriori di *Chimaera,* i fasci di dentina più compatta svegliano l'idea che le grandi placche dentarie siano la fusione di numerosi denti semplici. Nel corso della fossilizzazione, la sostanza fondamentale si discioglie più facilmente delle pareti dei canali midollari, di modo che si arriva sovente che solo questi ultimi rimangano conservati, e allora i denti sembrano composti da un tessuto speciale.

Chimaera sp.

(Tav. XVIII, 26, 27, 28).

Sinonimia degli esemplari di Orciano.

1875. *Chimaera* sp.? I, pag. 8.
» *Edaphodon* sp.? I, pag. 8.
1876. *Chimaera* [*Ischiodon*] *Egertoni* Buckland, IV, pag. 51.
» » [*Psittacodon*] *Mantelli* Agass., IV, pag. 51.
» » [*Edaphodon*] *Bucklandi* Ag., IV, pag. 51.
» » [*Edaph.*] *leptognatus* Ag., IV, p. 52.

([1]) Newton E. T., *Quart. Journ. Geol. Soc.,* 1876. vol. XXXII, pag. 326. *The Chimaeroid fishes of the British Cretaceous Rocks.* Memoirs of the Geological Surwey of the U. Kingdom. Monograph IV, 1878.

Le raccolte da me esaminate, tanto quelle inedite di Orciano e San Quirico, quanto quella donata da Lawley al Museo, contengono una gran quantità di avanzi, appartenenti con certezza alla famiglia *Chimaeridae*, e, con ogni verosimiglianza, al gen. *Chimaera*. Si tratta di avanzi molto incompleti di mascelle, sui quali una diagnosi specifica sarebbe inopportuna. Detto il genere al quale essi — quasi con certezza — appartengono, aggiungerò che, probabilmente, bisogna riferirli ad un'unica specie. Le differenze di dimensioni dipendono forse dall'età dell'animale al quale appartenevano gli avanzi in esame; e credo che le specie riscontrate fra essi da Lawley [IV, pag. 51-52], siano errate. Queste specie, che io osservo anche catalogate tra i fossili della collezione dall'autore donata al Museo geologico nel 1876, sono:

Chimaera [*Ischyodon*] *Egertoni* Buckland.
» [*Psittacodon*] *Mantelli* Agassiz.
» [*Edaphodon*] *Bucklandi* Ag.
» *Edaphodon leptognatus* Ag.

Ora, noto prima di tutto che i generi *Ischyodon* Agassiz e *Psittacodon* Ag., da Lawley accettati in qualità di sottogeneri, sono sinonimi del gen. *Edaphodon* Buckland ([1]). Il quale gen. *Edaphodon* ha il dente della mascella inferiore romboidale, massiccio, col margine sinfisario largo e senza fossa al margine superiore. Il dente anteriore superiore dello stesso genere (dente premascellare), è, visto di profilo, triangolare, un po' allargato indietro, più piatto di quello del genere *Ischyodus* o *Ischyodon*, e col margine inferiore provvisto di tubercoli. Il dente posteriore (dente mascellare), sempre dello stesso genere, possiede, in fine, solamente dal lato interno tre serie di colline in rilievo, delle quali, l'inferiore, vicina al margine esterno, è la più piccola.

Invece, nel genere *Chimaera* Linneo, il dente del mascellare inferiore forma una piccola placca romboidale, a bordo sinfisario stretto, avente nel mezzo una larga superficie masticante, allungata sopra un lato in rilievo, e numerosi tubercoli, piccoli, che si trovano al margine superiore. Vero è che il dente

[1] Zittel A. K., *Traité de Paléontologie*, vol. III, pag. 109.

superiore-anteriore del gen. *Chimaera* è molto simile a quello del gen. *Ischyodon*, ma è nello stesso tempo considerevolmente più piccolo e col margine inferiore dentato.

Di conseguenza, dall'esame dei fossili in discorso, da quanto si è detto a proposito dei caratteri dei generi *Edaphodon*, *Psittacodon* e *Ischyodon*, dal fatto che il genere *Edaphodon* pare limitato alle formazioni cretacee e a quelle dell'eocene affatto inferiore, risulta che gli avanzi del pliocene toscano, sia quelli altra volta determinati da Lawley, sia quelli da me esaminati, debbono essere ascritti al vivente genere *Chimaera*. Non è improbabile ritenere che essi appartengano ad un'unica specie, e potrebbe anche darsi alla *Chimaera monstrosa* Linneo dell'odierno Mediterraneo.

Giacimento: *argille di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Subcl. TELEOSTEI.

Ord. Acanthopterygii.

Fam. Pristipomatidae.

Gen. Dentex Cuvier.

Cuvier, *Règne animal.* — Cuvier et Valenciennes, *Histoire naturelle des poissons,* vol. VI, pag. 212. — Günther, *Cat. fish. Br. Mus.*, vol. I, pag. 366.

Come tutti gli altri generi della famiglia *Pristopomatidae*, ora viventi nel Mediterraneo e sotto ai tropici, il gen. *Dentex* Cuvier è rappresentato da pesci a corpo allungato, con le mascelle armate da robusti denti, disposti in più serie. Ogni mascella ha quattro canini esterni, disposti in fila, arcuati leggermente verso la bocca: a questi, nella mascella superiore, seguono alcune file di denti, numerosi sulla sinfasi, e che vanno diminuendo di numero fin circa la metà dell'osso.

Agassiz indicò del gen. *Dentex* alcune forme fossili, trovate nell'eocene di Monte Bolca. Meneghini descrisse col nome di

Dentex Münsteri [1] diversi avanzi del pliocene toscano, dove si raccolgono numerosi residui di mascellari e vertebre appartenenti al genere in questione. Nell'attuale Mediterraneo, il *Dentex vulgaris* Cuvier (Dentice comune), è una fra le specie più frequenti.

Dentex vulgaris Cuvier et Valenciennes.

(Tav. XIX, fig. 19, 21, 24, 25, 26; tav. XX. fig. 17, 18, 19, 20).

Cuvier et Valenciennes, *Hist. Nat. poiss.*, vol. VI, pag. 220, tav. 153. — Günther, *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. I, pag. 366. — Bassani, *Ittiof. arg. marn. plist.* ecc., pag. 37 [Dentex sp. cfr. D. vulgaris C. et V.].

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Dentex Münsteri* Menegh., I, pag. 9.
1876. » » Men., IV, pag. 53.
1880. » » Men., X, pag. 213.

Gli avanzi, numerosissimi, da me esaminati consistono in frammenti di mascellari, in vertebre ben conservate, e in alcuni denti.

I primi non hanno nessun dente in posto. Dagli alveoli però si deduce che essi dovevano essere armati da robusti canini, fatto che caratterizza la maggior parte delle specie dei Dentici, e, in particolare, il Dentice comune. Il rigonfiamento, originato dalla porzione radiale dei canini, all'estremità anteriore esterna, è abbastanza pronunziato. Tanto la superficie esterna quanto quella interna dell'osso sono scabre e munite da numerose impressioni e forti rilievi per gli attacchi muscolari. Oltre gli alveoli dei canini, si osservano anche quelli disposti in serie. Tali alveoli hanno dimensioni variabili: alcuni giungono a oltre un millimetro di diametro e sono abbastanza profondi; altri, invece, si presentano assai più piccoli e, proporzionalmente, poco profondi. Come si osserva in certe ossa premandibolari, dalle dimensioni degli alveoli la disposizione in serie non apparirebbe molto regolare; e, sembrerebbe ancora, che, i denti della

(1) Meneghini G., *Dentex Münsteri, specie di pesce delle argille subappenniniche del Volterrano.* Ann. Univ. Tosc., tom. VIII, pag. 5, tav. II. Pisa, 1864.

regione laterale, per le loro dimensioni, non dovessero variar molto con quelli della regione anteriore.

Gli avanzi di mascellari esaminati, sono, come già si è accennato, in numero rilevante, e più o meno ben conservati: vi si trovano resti di sopramascellari, premascellari, premandibolari e articolari. Essi corrispondono perfettamente alle analoghe ossa del vivente *Dentex vulgaris*. Lo stesso dicasi pei denti. Le vertebre, anch'esse numerose, e la più gran parte ben conservate, hanno dimensioni varie. Alcune sono identiche e confrontano benissimo con quella delle argille plioceniche di S. Lorenzo in Collina, figurata dal Vinassa ([1]), e con quella delle argille marnose plistoceniche di Taranto, pubblicata dal Bassani ([2]). Fra esse però vi sono di quelle che, per rispetto al loro diametro transverso, appaiono un po' corte. Io ritengo tuttavia che esse, insieme agli altri avanzi, debbano essere verosimilmente riferite alla specie vivente.

Il gen. *Dentex*, come già in antecedenza si è detto, comprende attualmente numerose specie. Fossile è stato indicato dall'Agassiz nei depositi eocenici italiani. Fino ad ora non si sono trovati avanzi nelle formazioni mioceniche. I suoi rappresentanti, invece, non sono rari nel pliocene e nel postpliocene. Probabilmente, gli avanzi indicati dal Meneghini ([3]) col nome di *D. Münsteri*, appartengono alla vivente specie. Lo stesso dicasi per quelli di Orciano e Volterra, determinati dal Lawley [II, pag. 53]. Lo stesso dicasi ancora per gli esemplari di San Quirico, citati da Simonelli [X, pag. 213]. Verosimilmente, bisogna associare a *Dentex vulgaris*, le vertebre trovate dal Foresti nelle argille turchine di S. Lorenzo alle Corti presso Bologna, e studiate dallo stesso Lawley [II, pag. 52]. Non diverso è il caso della vertebra di S. Lorenzo in Collina, figurata dal Vinassa. In fine, come già giustamente osservò il prof. Bassani, le vertebre delle argille marnose di Taranto, da lui riferite a

([1]) Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del bolognese*. Riv. Ital., d. Paleont., anno V, fasc. III, tav. II, fig. 18. Bologna, 1899.

([2]) Bassani F., *La ittiofauna delle argille* ecc., tav. II, fig. 8, 9 e 9*a*.

([3]) Meneghini, *Dentex Münsteri, specie di pesce*, pag. 5, tav. II.

Dentex sp., dimostrano la probabile identità col *D. vulgaris* Cuvier et Val. [1].

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Fam. SPARIDAE.

Gen. SARGUS Cuvier.

Cuvier G. et Valenciennes A., *Hist. Nat. des poiss.*, [vol. 22], 1828-1849, vol. VI, pag. 9. — Günther, *Cat. of the fish. Br. Mus.*, 1859, vol. I, pag. 437.

Il genere *Sargus* ha i suoi odierni rappresentanti ripartiti in diverse specie — delle quali alcune abitano il Mediterraneo — e facilmente riconoscibili per la fila dei denti incisivi che si riscontrano sulle due mascelle. Questi denti sono seguiti da 3 o 4 serie di organi rotondi, e sono quelli che meglio si prestano a una determinazione specifica, principalmente quando si tratti di avanzi fossili. I molari, per la loro forma rotonda quasi costante, possono essere facilmente confusi con i congeneri della stessa famiglia, e in particolare con quelli del genere *Chrysophrys*, che, disposti in più serie sulle mascelle, hanno perimetro circolare e forma presso a poco emisferica. Invece, gli incisivi, nel gen. *Sargus*, variano da specie a specie, e sono sempre, tanto negli odierni rappresentanti quanto in quelli fossili, in generale stretti, senza pieghe ben distinte, con la faccia interna poco concava, e con l'orlo superiore poco inclinato.

Gli avanzi fossili del gen. *Sargus* sono frequenti nei depositi italiani del terziario medio e superiore.

[1] Ecco le testuali parole dell'illustre naturalista: « Naturalmente, non è possibile indicare con certezza la specie alla quale appartengono, ma il loro confronto col Dentice comune (*Dentex vulgaris* Cuv. et Val.), vivente nel Mediterraneo, ne mostra la probabile identicità ». *Loc. cit.*, pag. 37.

Sargus sp. [cfr. *S. Jomnitanus* Valenciennes].

(Tav. XX, fig. 1. 4, 5, 6, 7, 8).

Annales des Sciences Naturelles. vol. I, 1844, pag. 103, tav. I, fig. 1, 2, 3 e 4. — Bassani, *Appunti di ittiologia fossile italiana*. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. VII, serie 2ª, n. 7. 1895, pag. 8. — Zittel, *Traité de Paléontologie*, vol. III, 1898, pag. 291, fig. 309.

Fra le raccolte inedite da me esaminate esistono numerosi incisivi del gen. *Sargus*, provenienti dal deposito di San Quirico. Alcuni fra essi sono ben conservati, e somigliano perfettamente a quelli figurati dallo Zittel (1) col nome di *Sargus Oweni* Sismonda sp. Anche i denti figurati dallo Zittel appartengono al pliocene di San Quirico, presso Siena. Si tratta di incisivi abbastanza caratteristici per la loro forma: hanno la corona alta e larga, convessa esternamente e concava internamente, col margine superiore assottigliato. In alcuni avanzi tale margine è tagliente e largo; in altri irregolare e smussato. La loro radice è sempre più stretta della corona, ed in qualche esemplare anche molto breve: essa è separata dalla corona per mezzo di una piccola depressione transversale.

Senza dubbio, i numerosi avanzi esaminati appartengono ad un'unica specie; la quale potrebbe essere il *Sargus Jomnitanus* Valenciennes, giacchè essi somigliano perfettamente a quelli del miocene superiore dell'Algeria, descritti da Valenciennes A. nel 1844. Che i denti di *Sargus* del pliocene di San Quirico, indicati dallo Zittel col nome di *S. Oweni*, non appartengono a tale specie, ma a *S. Jomnitanus*, fu osservato per primo dal prof. Bassani (2). In seguito, questo giudizio fu riportato dal dott. De Angelis d'Ossat (3).

Comparati tutti gli avanzi in discorso, a me sembra che si accostino ancora alquanto a quelli di *Sargus armatus*, figurati nel 1859 da Paolo Gervais (4).

(1) Zittel A. K., *Traité de paléont.*, vol. III, pag. 291, fig. 309.

(2) Bassani F., *Appunti di ittiol. foss. ital.*, pag. 8 dell'estratto.

(3) De Angelis d'Ossat G., *Addizioni alla ittiofauna fossile del Monte Titano*, Riv. Ital. di Paleont., 1895, fasc. di dicembre, pag. 7.

(4) Gervais P., *Zoologie et Paléontologie françaises*, 2ª ediz., 1859, pag. 513, tav. LXIX.

Osservo, in fine, che, verosimilmente, alla specie di San Quirico bisogna associare i denti delle sabbie postplioceniche di Calanna in Calabria, da me altra volta descritti col nome di *Sargus incisivus* (?) Gervais (1). Detti avanzi, eccezion fatta per la loro colorazione, somigliano, tanto nelle dimensioni quanto nel margine superiore assottigliato, ad alcuni fra quelli delle raccolte esaminate.

Giacimento: *argille sabbiose di San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolta inedita.*

Gen. Grysophrys Cuvier.

Cuvier, *Règne animal*, 2a ediz., vol. II. 1829, pag. 181. — Cuvier et Valenciennes, *Hist. Nat. des poiss.*, 1828-1849, vol. VI, pag. 81. — Günther, *Cat. fish. Br. Mus.*, vol. I, 1859, pag. 483.

Il gen. *Chrysophrys*, che allo stato fossile è abbondantemente diffuso nei terreni miocenici e pliocenici, e la cui comparsa pare che rimonti all'epoca eocenica, ha diversi rappresentanti nei mari odierni. Questi hanno le mascelle provviste ognuna di quattro o sei denti canini, conici, robusti, un po' smussati all'apice; ai quali fanno seguito tre o più serie di molari, di forma rotonda od ovale. I denti canini possono essere leggermente incurvati. I molari anteriori assumono la forma di cono smussato; i posteriori sono rigonfiati o piatti, rotondi od ovali. Le ossa faringee sono anch'esse provviste di denti.

Le specie di questo genere vivono presentemente nel Mediterraneo e nei mari tropicali.

I denti molari di *Chrysophrys* fossili. si trovano quasi sempre isolati, onde riesce difficile distinguerli nettamente dai molari di *Pagrus, Sargus* ed *Anarchias*. Inoltre, bisogna notare le modificazioni a cui vanno soggetti i denti in discorso, secondo la specie ed anche secondo l'età; ciò che, aggiunto alla precedente osservazione, fa sì che una esatta determinazione dei denti isolati del gen. *Chrysophrys* riesca sempre difficile.

(1) De Stefano G., *Alcuni pesci pliocenici di Calanna in Calabria*, pag. 561, tav. X, fig. 24, 25, 33-37.

Chrysophrys Agassizzi E. Sismonda.

(Tav. XIX, fig. 10, 11, 12, 13).

Sismonda, *Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte.* Mem. d. R. Acc. d. Scienze di Torino, serie II. tom. X, 1846, pag. 15, tav. II, fig. 44-49. — Bassani, *Contr. alla paleont. d. Sardegna.* Ittioliti miocenici, 1891, pag. 51. — De Alessandri, *Contr. allo studio dei pesci terziari* ecc., 1895, pag. 288, tav. I, fig. 26, 26*a*, 26*b*.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Chrysophrys Agassizzi* Sismonda E., I, pag. 9.
1876. « » Sismonda E., IV, pag. 56, tav. V, fig. 4 e seguenti.
1880. » » Sismonda E., X. pag. 212.
1901. » *aurata* Linn. sp. (part.), XI, pag. 190.

Crysophrys Agassizzi fu istituita nel 1846 da Sismonda E., sopra alcuni molari trovati nel pliocene di Asti. Detti molari, hanno di comune coi molari delle specie viventi di *Chrysophrys* le pieghe verticali ed orizzontali, più o meno numerose e fini; ma, d'altra parte, se ne distinguono per la loro forma ovalare, a pareti spesse e a tessitura poco densa. Il fatto che tali denti sono simili a mezza fava, hanno il perimetro irregolarmente ovale, la corona appiattita, un po' ondulata e distinta, per mezzo di un solco, dalla base, la quale è fasciata da una stretta zona nerissima, sono caratteri tali pei quali la specie in esame viene riconosciuta a prima vista fra un migliaio e più di molari che si conservano fra le raccolte di Orciano e San Quirico.

Più tardi, nel 1891, il prof. Bassani, riconobbe come buona specie la specie fondata dal Sismonda; e, notando come egli dubitasse assai [1] che gli avanzi di *Chrysoprhys*, riferiti alla specie *Agassizzi* e trovati nei depositi miocenici e pliocenici di varie località italiane, rappresentassero tutti la stessa specie del Sismonda, osservò d'altra parte come la mascella figurata nel 1876 da Lawley appartenesse effettivamente a *Chrysophrys Agassizzi*. « Tale mascella — sono le parole testuali del Bassani — porta sul davanti sei denti conici sensibilmente unci-

[1] Bassani F., *Ittioliti mioc. d. Sardegna*, pag. 51 (in nota).

nati, ha i molari disposti in tre serie principali, tra cui ve ne sono intercalate altre due, e mostra, posteriormente, su ciascun lato, il dente oblungo ed appiattito caratteristico ».

È precisamente per la presenza di questi ultimi denti, che la specie indicata, è rappresentata fra i fossili esaminati, con certezza. Questi denti hanno tutti le stesse dimensioni: superano, in generale, di poco i 10 mm.; qualcuno è poco più corto di un centimetro. Il solco, che si osserva sulla corona, è in tutti ben marcato.

Data la presenza nel deposito di Orciano, e negli altri pliocenici della Toscana, della vivente *Chrysophrys aurata* Cuvier, egli è logico ritenere che non tutti i denti isolati, da Lawley riferiti a *Chrysophrys Agassizzi*, appartengono effettivamente a questa specie. Molti fra essi bisogna associarli a *Chrysophrys aurata*.

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Chrysophrys Lawley P. Gervais.

(Tav. XVII, fig. 31; tav. XIX, fig. 14, 15, 16. 17, 22).

Gervais. *Observations sur une mâchoire fossile provenant du genre Sphaerodus, trouvée en Toscane dans le Pliocène de Volterrano*, par M. Robert Lawley, Journal de Zoologie, tom. IV, 1875, pag. 511-515. Delfortrie, *Eclaircisements sur une mâchoire fossile provenant du Pliocène Toscan de Volterrano, attribuée par M. Robert Lawley au genre Sphaerodus*, Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux, tom. XXXI, 1876, pag. 83. — Forsyth Major, *Alcune parole sullo Sphaerodus cinctus (di Lawley) del pliocene volterrano.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. IV, fasc. I, 1878, pag. 1-6 dell'estratto.

SINONIMIA DEGLI ESEMPLARI DI ORCIANO E SAN QUIRICO.

1875.	*Sphaerodus*	sp.?	— I, pag. 9.
»	»	*cinctus*	Ag., III, pag. 7, tav. I fig. 1-2.
1876.	»	»	Ag., IV, pag. 60.
1880.	»	»	Ag., X, pag. 205.
»	»	»	Ag., X. pag. 212.

La specie *Chrysophrys Lawley* è rappresentata fra i fossili inediti da una mascella superiore e da numerosi denti isolati.

La mascella possiede quattordici denti. Gli incisivi sono di forma conica; i più sviluppati sono quelli anteriori, e tutti presentano alla base le caratteristiche pieghette verticali. I molari sono arrotondati, semisferici, hanno la base della radice presentante gli anelli circolari in rilievo e le solite pieghette verticali, che, secondo quanto lasciò scritto Lawley [III, pag. 9], sarebbero distintivi della specie. I molari più grossi occupano la parte centrale interna della mascella. Dall'esame del fossile si arguisce che quando esso era completo doveva avere per lo meno 20 denti, dei quali ora ne mancano 6.

Fra i denti isolati osservo numerosi molari ed incisivi, i quali hanno ben marcati i caratteri della specie elencata. Gli incisivi tutti di forma conica, più o meno slanciata, e alcuni con la parte superiore della corona alquanto ricurva, raggiungono 15 mm. di altezza e alla base hanno un diametro di 10 mm. circa.

Gli avanzi indicati da Simonelli V. col nome di *Sphaerodus cinctus* Ag., appartenenti alle sabbie gialle [X, pag. 205], e alle argille compatte plioceniche [X, pag. 212] dei dintorni di San Quirico, debbono essere associati a *C. Lawley*. Verosimilmente, anche qualcuno fra gli incisivi e i molari delle sabbie postplioceniche di Calanna in Calabria, da me riferiti dubbitativamente, nel 1901, a *Chrysophrys cincta* Ag. sp. [1], deve essere ascritto a *C. Lawley*. Di fatti, un confronto fra gli esemplari calabresi e quelli di Orciano ora in esame mi fa osservare che, tanto negli uni quanto negli altri, si nota poco più in su della metà dell'altezza della corona un'appariscente strozzatura circolare; che la base della corona è segnata da diversi anelli; e che la base del dente, cava internamente, presenta le solite pieghette verticali.

Come si sa, *Chrysophrys Lawley* Gervais, fu indicata da Lawley [III, pag. 7] come *Sphaerodus cinctus* Ag., ed inclusa nella famiglia dei pesci Picnodonti. Ma Paolo Gervais [2], notando che i fossili in questione appartenevano semplicemente al gen. *Chrysophrys*, proponeva di distinguerla dalla *C. cincta*, e di

(1) De Stefano Gius., *Alcuni pesci plioc.* ecc., pag. 560.
(2) Gervais P., *Observations sur une mâchoire* ecc., pag. 514.

chiamarla *P. Lawley*, trattandosi in effetti di una specie ben diversa da quella fondata dall'Agassiz. Della stessa opinione non fu il Delfortrie ([1]). Il Forsyth Major, invece, dividendo il modo di vedere di P. Gervais, ritenne di chiamare *Chrysophrys Lawley* il fossile in discorso, fino a più ampie informazioni; osservando che il gen. *Chrysophrys*, a giudicare dalle dentizioni, comprende forme alquanto eterogenee, e che il carattere dato da Cuvier e Valenciennes per distinguere i pesci del gen. *Chrysophrys* dai *Pagrus*, cioè i molari in tre serie per lo meno nei primi, in due serie solamente nei secondi, non è perfettamente conforme alla realtà, neanche nella Dorata comune ([2]). Pare che le idee di Paolo Gervais siano adesso condivise anche dal Bassani, il quale, con lettera del 5 maggio 1908, viene a confermare la mia opinione, che la specie istituita dal Gervais debba essere considerata come buona specie, scrivendomi come appresso: « La mascella pubblicata da Lawley col nome di *Sphaerodus cinctus (Oss. sopra una masc. foss.* ecc., 1875) è stata giustamente inscritta da Paul Gervais come *Chrysophrys Lawley*, n. sp. ».

Verosimilmente, parecchi avanzi fossili delle formazioni plioceniche italiane, riferiti dagli autori a *Chrysophrys cincta* Ag. sp., debbono essere piuttosto associati a *C. Lawley.*

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Chrysophrys aurata Linneo sp.

Linneo, *Syst. Nat.*, I, pag. 468. — Cuvier et Valenciennes, *Hist. Nat. poiss.*, vol. VI, pag. 85, tav. 145. — Günther, *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. I, pag. 484.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Chrysophrys Agassizzi* Sism. E. (part.), I. pag. 7.
1876. » » Sism. E. (part.), IV, pag. 56.
1901. » *aurata* Linneo sp. (part.), XI, pag. 190.

([1]) Il Delfortrie ha ritenuto il fossile appartenente ad un *Pagrus. Eclaircements sur une mâchoire fossile* ecc.

([2]) Forsyth Major, *Alcune parole sullo Sphaerodus cinctus* ecc.

Fra le diverse specie del gen. *Chrysophrys* che vivono nei mari odierni, *C. aurata* Linn. sp. si trova nel Mediterraneo, e di recente fu trovata nelle argille marnose plistoceniche di Taranto ([1]).

Nel gabinetto di Anatomia comparata dell'università di Bologna esistono diverse mascelle di questa specie vivente. I denti molari che si osservano in esse sono perfettamente uguali a molti molari fossili, che si trovano fra le raccolte inedite di Orciano e fra gli avanzi donati da Lawley al Museo geologico.

Già il prof. Bassani [XI, pag. 190] associò nel 1901 a *Chrys. aurata* i fossili esaminati del pliocene delle colline toscane, che da Lawley erano stati determinati col nome di *C. Agassizzi* Sismonda [I, pag. 9; IV, pag. 56]. Io ritengo che, in tali avanzi, come ho già notato, bisogna distinguere (il che è ben difficile, quando si tratta di denti sciolti, come capita quasi sempre) le due specie: *C. Agassizzi* e *C. aurata*.

Non è difficile che alcuni fra quei piccoli molari delle sabbie di Calanna in Calabria, da me altra volta riferiti a *C. cincta* (?), appartengano a *C. aurata* ([2]). I molari in discorso hanno la strozzatura più o meno appariscente alla radice; essi variano dai 3 ai 4-5 mm. di diametro: hanno la corona di color giallo-bruno e la radice ancora più scura.

Giacimento: *argille di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Fam. SCIAENIDAE.

Gen. SCIAENA Cuvier.

Günther, *Cat. of the fishes in the Br. Mus.*, vol. II, 1860, pag. 284. — Lawley, *Pesci ed altri vert. foss. del plioc. tosc.*, 1875, pag. 10.— De Alessandri, *Note di Ittiologia fossile.* Atti Soc. It. d. Sc. Nat., vol. XLI, 1902, pag. 21.

([1]) Bassani, *La ittiofauna delle argille marnose plistoceniche di Taranto* ecc., pag. 38. L'autore nota come questa specie sia anche stata determinata da Costa A. nelle argille quaternarie di Colle S. Magno presso Fondi, in prov. di Caserta.

([2]) De Stefano Gius., *Alcuni pesci plioc.* ecc., pag. 560.

Sciaena sp.

(Tav. XVIII, fig. 33; Tav. XIX, fig. 3, 4, 5, 6).

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Sciaena* sp.? I, pag. 10.
1876. *Umbrina Pecchioli* Law., IV, pag. 78, tav. 5ª, fig. 5, 5*a*, 5*b*, 5*c*, 5*d*, 5*e*.
1880. » » Law., X, pag. 212.

Nel 1875 Roberto Lawley [I, pag. 10] riferì al gen. *Sciaena* (*Sciaena* sp.?) un gran numero di denti, ben conservati, del pliocene toscano, osservando che essi erano simili a quelli del genere vivente. L'anno dopo, lo stesso autore, ascriveva gli stessi denti all'odierno genere *Umbrina* (*U. Pecchioli* Law.), notando come tale genere venisse per la prima volta indicato da lui allo stato fossile [IV, pag. 78, tav. 5ª, fig. 5, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*]. Vittorio Simonelli, seguendo le vedute del Lawley, elencò *Umbrina Pecchioli* Law. fra i fossili di San Quirico [X, pag. 112].

In effetti, tanto ad Orciano quanto a San Quirico, gli avanzi in discorso, sono numerosi. Si tratta di denti di forma conica, curva presso l'apice, con la superficie di color bruno-lucente, meno scura alla sommità, aventi la base irregolarmente circolare e solcata da minutissime strie, e, in fine, cavi internamente, fin quasi presso la metà della loro lunghezza. I denti in questione sono lunghi circa 18 mm.

Riconosciuto così allo stato fossile il genere *Umbrina*, dopo il 1876 ad esso furono associati diversi avanzi del terziario italiano. Il dott. De Alessandri riferì nel 1895 ad *Umbrina Pecchiolii* Lawley ([1]), alcuni denti del pliocene di Savona e del miocene di Torino, i quali, per le loro dimensioni e per la loro forma, corrispondevano perfettamente a quelli pubblicati da Lawley. In seguito, il dott. De Angelis G. d'Ossat, segnalava la presenza del genere *Umbrina* (*Umbrina Pecchioli?*) nel calcare di S. Marino ([2]). Era un dente mal conservato, mancando

([1]) De Alessandri G., *Pesci terziari Piemonte e Liguria*, pag. 290, tav. I, fig. 26, 29*a*.

([2]) De Angelis d'Ossat G., *Addizioni alla ittiofauna fossile del Monte Titano*, Riv. Ital. di Paleont., fasc. di dicembre 1895, pag. 6 dell'estratto.

della parte inferiore, ma che, del resto, secondo il giudizio espresso dall'autore, corrispondeva esattamente ai caratteri già in antecedenza esposti da Lawley e da De Alessandri. Lo stesso dott. De Angelis, studiando l'anno appresso alcuni fossili del miocene della Sardegna (1), vi ritenne in essi rappresentata l'*Umbrina Pecchiolii*.

Se non che, nel 1901, il dott. De Alessandri, avendo avuto agio di esaminare un bellissimo odontolite, raccolto dal prof. Mercalli nel pliocene di Mattonaia nei dintorni di Viterbo, che per la forma e le dimensioni corrispondeva perfettamente a quelli del pliocene di Savona e del miocene di Torino, riferiti già dallo stesso ad *Umbrina Pecchiolii*, si convinse che non era assolutamente possibile associare gli esemplari fossili in quistione, non che quelli della Toscana, al genere *Umbrina*, come aveva opinato Lawley (2).

Potrebbe darsi che il dott. De Alessandri abbia ragione nel ritenere (3) che la *otolite* pubblicata da Lawley corrisponda maggiormente a quelle del gen. *Sciaena*, e che spetti ad una forma intermedia fra l'*Otolithus (Sciaena) holsaticus* Koken (4), del miocene di Langenfelde e l'*Otolithus* della vivente *Sciaena aquila*.

Ad ogni modo io ritengo, ed in ciò sono d'accordo col De Alessandri, che bisogna escludere il genere *Umbrina* dai depositi pliocenici italiani, e che tale genere non è stato trovato mai fino ad ora allo stato fossile. Gli esemplari del pliocene toscano ben furono avvicinati la prima volta da Lawley al vivente genere *Sciaena*. Non a torto bisogna escludere il genere *Umbrina*, poichè, dalla comparazione fatta dal De Alessandri fra i fossili del

(1) De Angelis d'Ossat G., *Il Trigonodon Oweni E. Sismonda e l'Umbrina Pecchioli? Lawley nel miocene di Sardegna*. Riv. Ital. di Paleont., vol. II, 1896, pag. 1 dell'estratto.

(2) De Alessandri G., *Note d'Ittiologia fossile*. pag. 21.

(3) De Alessandri G., *Note d'Itt. foss.*, pag. 21.

(4) Koken E., *Ueber Fisch-Otolithen insbesond über diejeningen der norddeutsch Oligocän-Ablagerungen*. Zeitsch. d. Deutsch. Geol. Gesellsch., Bd. XXXVI, Belin, 1884. — Koken, *Neue Untersuch. an tertiär. Fisch-Otolithen*. Zeitsch. d. Deutsch. Geol. Gesellsch., Bd. XLIII, 1891, pag. 107, tav. VII, fig. 1-1*a*.

pliocene di Savona, del miocene di Torino e del pliocene della Mattonaia di Viterbo, con un esemplare della specie odierna, *Umbrina cirrhosa* Linneo, risulta che i denti nella indicata specie vivente sono villiformi, senza canini, e non raggiungono due millimetri di lunghezza. A questo proposito, ho osservato quel po' di materiale che si conserva nel gabinetto di anatomia comparata dell'università di Bologna, e l'ho comparato con gli avanzi fossili della collezione Lawley, indicati col nome di *Umbrina Pecchiolii*, non che con quelli a quest'ultimi identici, e numerosi, che si trovano nelle raccolte inedite di Orciano e San Quirico. Ebbene, dopo tale comparazione, io son convinto che tutti gli avanzi in discorso del pliocene toscano, appartengano verosimilmente al genere *Sciaena*. Ma non saprei indicarne la specie. Essi si avvicinano ai denti dell'attuale *Sciaena aquila* Risso.

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolta inedita.*

Fam. XIPHIDAE.

Gen. XIPHIAS Artedi.

Linneo, *Syst. Nat.*, vol. I, pag. 431. — Günther, *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. II, pag. 511.

Il Günther indica del genere *Xiphias* due specie viventi: *Xiphias gladius*, del Mediterraneo e dell'Atlantico; e *Xiphias velifer*, dell'Atlantico.

I rappresentanti fossili di questo genere sono rari nel terziario italiano; a quanto pare, essi non s'incontrano nei terreni anteriori a quelli dell'epoca pliocenica; Paolo Gervais ha indicato vertebre di *Xiphias*, trovate nelle sabbie marine plioceniche di Montpellier (1). Gli avanzi fossili che si raccolgono nelle argille di Orciano appartengono al vivente *Xiphias gladius*.

(1) Priem F., *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault*. Bull. d. la Soc. Géol. de France, serie 4a, vol. IV, 1904, pag. 285.

Xiphias gladius Linneo.

Linneo, *Syst. Nat.*, vol. I, pag. 432. — Risso, *Ichthyol. Nice*, pag. 99. — Cuvier et Valenciennes, *Hist. Nat. des poiss.*, vol. VIII, pag. 255. tav. 225-226. — Günther, *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. II, pag. 511.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Xiphias* sp.? I, pag. 10.
1876. » *Delfortriei* Law., IV, pag. 67.
1901. » *gladius* Linneo, XI, pag. 190.

Lo *Xiphias gladius* Linneo, è, fra le specie odierne, facilmente riconoscibile, per la forma del suo rostro; d'onde, il nome di Pesce spada, ad esso dato comunemente.

Tra i fossili di Orciano, questa specie è rappresentata precisamente da un avanzo di rostro. Esso misura 13 centimetri e mezzo di lunghezza; la sua massima larghezza è di 3 cm. Le due superficie del fossile sono alquanto convesse; la linea marginale non è intera.

Questo frammento di rostro, appartiene alla collezione donata da Lawley al Museo geologico dell'università di Bologna, ed è indicato col nome di *Xiphias Delfortrieri* Law. Con tale denominazione specifica R. Lawley indicò altra volta tutti gli avanzi del gen. *Xiphias* [IV, pag. 67]; e, fra gli altri, un teschio incompleto, avente la base del rostro, di un grossissimo individuo. Si tratta, in fondo, come del resto lo stesso autore riconobbe implicitamente, di fossili tutti appartenenti alla specie odierna. La porzione del cranio, indicata da Lawley, misura 20 cm. di lunghezza; e alla base del rostro è di 8 cm. Nel 1901 Bassani associò *Xiphias Delfortriei* Law. a *Xiphias gladius* Linneo [XI, pag. 190].

Giacimento: *argille di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley.*

Fam. HISTIOPHORIDAE [1].

Gen. HISTIOPHORUS Lacépède.

Lacépède E., *Histoire naturelle des poissons,* 1798-1804, vol. III, pag. 374. — Cuvier G. et Valenciennes A., *Histoire naturelle des poissons,* 1828-1849, vol. VIII, pag. 291. — Günther A., *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. II, 1860, pag. 512.

Questo genere comprende nell'attualità sei specie [2], delle quali una, l'*Histiophorus belone,* abita nel Mediterraneo. Allo stato fossile esso non fu mai indicato fino ad ora. Lawley però ritenne [IV, pag. 68-69] nel 1876, che il genere *Brachyrhynchus,* proposto dal Van Beneden per certi fossili della tribù dei Pesci spada, è identico al vivente genere *Histiophorus.*

Histiophorus sp.

(Tav. XIX, fig. 1-2).

SINONIMIA DEGLI ESEMPLARI DI ORCIANO E SAN QUIRICO.

1876. *Brachyrhynchus teretrirostris* Van Beneden V., IV, pag. 69.
» » *Van Benedensis* Law., IV, pag. 70.

Lawley indicò col nome di *Brachyrhynchus teretrirostris* alcuni rostri del pliocene di Orciano e di Siena, e col nome di *Brachyrhynchus Van Benedensis* un altro rostro, trovato ad Orciano.

Queste determinazioni, a mio avviso, sono problematiche. Se si pensa che il Van Beneden dette il nome generico di *Brachyrhynchus* a un rostro di un pesce del gruppo dei pesci spada, non già di quelli che, come il gen. *Hiphias*, portano il rostro piano, ma di quelli invece che lo hanno rotondo; se si pensa

(1) Nella recente classificazione di Boulenger G. A. (*A. Synopsis of the Suborders and Families of Teleostean Fishes.* The Annals und Magazine of Natural History. Seventh series, n. 75, March 1904, pag. 161-190) le due famiglie *Histiophoridae* e *Hiphidae*, sono incluse nella prima divisione (divis. *Perciformes*) degli *Acanthopterygii.*

(2) Günther A., *Cat. of the fishes* ecc., vol. II, pag. 512-514.

ancora che i caratteri di *Brachyrhynchus* sono indentici a quelli di *Histiophorus* ([1]); se si pensa, in fine, all'osservazione di Lawley [IV, pag. 69] fatta sul vivente genere *Histiophorus*, che, cioè, i rostri fossili da lui determinati potrebbero essere i rappresentanti di qualche specie vivente; si può ammettere verosimilmente che gli avanzi del pliocene toscano appartengano a *Histiophorus*.

Questo fatto è avvalorato da quanto segue: tanto nella collezione Lawley quanto fra le raccolte inedite sono diverse vertebre, le quali sono perfettamente identiche a quelle dell'odierno *Histiophorus belone*. Le vertebre fossili della collezione Lawley, furono indicate dallo stesso autore, come risulta dal cartellino che le accompagna, col nome di *Brachyrhynchus teretrirostris* V. Ben.

Quanto alle differenze specifiche fra *Brachyrhynchus teretrirostris* e *B. Van Benedensis* Lawley, io credo che si tratti di differenze individuali, e che le due specie vadano associate. Ma, questa forma, alla quale verosimilmente bisogna riferire tutti gli avanzi del pliocene toscano, dati gli scarsi ed imperfetti avanzi che si conoscono, prudenza vuole lasciarla indeterminata.

Giacimento: *argille di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolta inedita.*

Fam. Lophiidae [Pedunculati] ([2]).

Gen. Lophius Artedi.

Günther, *Cat. of the fishes Br. Mus.*, vol. III, pag. 179.

Genere rappresentato nell'odierno Mediterraneo da due specie abbastanza note: *Lophius piscatorus*, il quale si trova anche

([1]) In entrambi i generi, la parte supèriore del rostro è liscia, quella inferiore ed interna scabrosa: lo stesso rostro, in entrambi i generi, internamente è più spianato o più rotondo che dalla parte esterna.

([2]) Il Boulenger (*Synopsis of the Suborders and Families of Teleostean* ecc., pag. 161-190), dei *Pedunculati* ne fa un sottordine, nel quale include queste famiglie: *Lophiidae, Ceratiidae, Antennariidae, Gigantactinidae, Malthidae.*

nelle acque dell'Atlantico europeo; e *Lophius budegassa,* meno frequente del primo, e, a quanto pare, limitato al solo Mediterraneo.

I *Lophius* sono facilmente riconoscibili per l'originale forma del loro corpo pesante, a pelle nuda o coperta da piccoli tubercoli. Le loro mascelle hanno denti disposti in una sol fila e con la base a struttura semicartilaginea.

I rappresentanti fossili del gen. *Lophius*, a quanto pare, rimontano fino all'epoca eocenica: *L. brachystomus* Ag. (1), appartiene al calcare [eocene medio] di Monte Bolca.

Lophius piscatorus Linneo.

(Tav. XVIII, fig. 29, 30, 31, 32).

Linneo, *Syst. Nat.*, I, pag. 402. — Cuvier, *Règne animal*, vol. II. pag. 309. — Cuvier et Valenciennes, *Hist. Nat., d. poiss.*, vol. XII, pag. 344, tav. 362. — Bonaparte, *Iconogr. fauna Ital.*, Pesci, pag. 61. — Günther, *Cat. fish. Br. Mus.*, vol. III, pag. 179.

Sinonimia degli esemplari di Orciano.

1875. *Lophius brachystomus* Ag., I, pag. 9.
1876. » *brachystomus* Ag., IV, pag. 77, tav. 5ª, fig. 2, 2*a*, 2*b* 2*c*.

Le racolte studiate contengono alcuni frammenti di mascellari, provvisti di denti molto appuntati, ricurvi, con la base elárgata e che parrebbe saldata alle ossa per mezzo di cartilagini. La base di questi denti presenta delle pieghettature, marcate, in basso, e che vanno sempre più scomparendo verso l'apice.

E denti esaminati corrispondono perfettamente a quelli dell'odierno *Lophius piscatorus*. Il Lawley, quindi, mal non si opponeva, ritenendo che la specie da lui trovata ad Orciano, Volterra e Siena, altro non rappresentasse che la odierna [IV, pag. 77]. Se non che egli ha creduto ancora — e in ciò sta il suo errore — di poterla associare a *Lophius brachystomus* Ag., specie eocenica; esprimendo l'idea che anche quest'ultima fosse identica a *L. piscatorus*, e che le piccole differenze riscontrate dal-

(1) Agassiz L., *Recherches sur les poissons fossiles*, vol. V, pag. 114, part. I, tav. 40.

l'Agassiz, fra la specie da lui fondata a quella vivente, differenze che le specie subiscono con l'attraversare lunghe epoche, non infirma il fatto che le specie rimangono le stesse (?).

Se effettivamente il gen. *Lophius* ha avuto i suoi rappresentanti nel mare eocenico italiano, e la determinazione dell'Agassiz non è errata, esso rimonta a tempi geologici abbastanza remoti.

Giacimento: *argille di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolta inedita* (1).

Ord. Acanthopterygii [Pharyngognathi] (2).

Fam. Labridae.

Gen. Labrodon P. Gervais.

Gervais P., *Mémoires Acad. d. Montpellier* [section des sciences], tom. III, 1857, pag. 513. — Gervais P., *Zoologie et Paléontologie françaises,* 1859, pag. 511. — Gervais P., *Zoologie et Paléontologie générales,* 1868-1869, pag. 235. — Rouault M., *Note sur les vertébrés fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France,* Compt. rend. d. l'Acad. des Sciences, vol. XLVII. 1858, pag. 101 [Nummopalatus]. — Cocchi I., *Monografia dei Pharhyngodopilidae. Nuova famiglia di pesci labroidi,* 1814, pag. 59 [Parhyngodopilus]. — Sauvage H., *Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France.* Bull. d. la Soc. Géol. de France, 1876, pag. 613-630. — Zittel K. A., *Traité de Paléontologie,* tom. III, 1893, pag. 282 [Nummopalatus].

Alcuni caratteri generali della fam. *Labridae*, quali, le ossa faringee inferiori saldate, molto spesse e formanti una placca provvista di molari arrotondati, più raramente appuntati, sono così bene marcati nel genere *Labrodon*, che esso occupa un posto ben definito in sistema. In detto genere, le ossa faringiane superiori sono divise in due metà; quelle inferiori sono fuse in un osso, spesso triangolare e appuntato in avanti, la cui super-

(1) Nella collezione Lawley invece di *L. Crachystomus*, questa specie è indicata col nome di *L. Crachystomatus*.

(2) Boulenger, *A Synopsis of the suborders* ecc., include la fam. *Labridae* nella prima divisione *(Perciformes)* degli *Acanthopterygii*.

ficie è coperta da un pavimento di molari arrotondati ed oblunghi, sotto ai quali si trovano disposti, in numerosi strati, i denti di rimpiazzo. Tali denti a volte sono tutti identici, a volte, invece, quelli mediani sono più grandi di quelli laterali. Le placche faringee superiori, hanno la forma di un triangolo rettangolo, e sono provviste di denti molari, collocati anche essi egualmente in strati disposti gli uni sugli altri.

I rappresentanti fossili del gen. *Labrodon* sono frequenti nei terreni terziarî dell'Italia, della Francia, del bacino di Vienna, dell'Africa settentrionale, della Carolina del sud, ecc. Descritti dagli autori con nomi generici diversi (1), hanno dato luogo in questi ultimi anni, anche dopo che il dott. G. De Alessandri ha giustamente rivendicato il nome di *Labrodon* (2), istituito dal Gervais nel 1857, a numerosi equivoci nelle determinazioni specifiche; e tale confusione forse, per certi studiosi, regna ancora.

In realtà, tutti quegli autori i quali preferiscono ancora il nome generico di *Mummopalatus* o di *Pharyngodopilus*, dimenticano le leggi della nomenclatura (3). Le quali, fra i tre indicati generi, permettono di stabilire la seguente sinonimia:

(1) Di recente, noi troviamo descritti, o col nome generico di *Nummopalatus*, o con quello di *Pharyngodopilus*, numerosi avanzi del gen. *Labrodon*. Così, il Rothpletz e il Simonelli (*Die Marinen Ablagerungen auf Gran Canaria*. Zeitsch. der Deutsch. geol. Gesellsch., Bol. XLII, Heft 4. pag. 726), il Leriche (*Faune icthyologique des sables à unios et à Téréd. des environs d'Epernay*. Ann. d. la Soc. Géol. du Nord. 1900, tom. XXIX, pag. 176), il Priem (*Sur les Poissons de l'Eocene inférieur des environs de Reims*. Bull. de la Soc. Géol. de France, série IV, tom. 1, 1901, pag. 497). ed altri ancora, hanno adottato il nome di *Nummopalatus*. Altri, invece, come il Vinassa (*Pesci neogenici del Bolognese*, 1899, pag. 84), o come il Wittich (*Neue Fische aus dem mitteloligoc. Meer des Mainzer Beckens*. Notizbl. des Vereins für Erdkunde Gross. Geol. Landes zu Darmstadt IV folge, 19 Heft, 1898, pag. 42, tav. I, fig. 5), hanno preferito il nome generico di *Pharyngodopilus*.

(2) G. De Alessandri, *Contribuzione pesci terziari Piemonte* ecc., 1895, pag. 30.

(3) Il genere *Labrodon* fu istituito nel 1857 da P. Gervais. L'anno dopo, il Rouault, forse perchè ignaro del fatto, chiamò gli stessi avanzi col nome generico di *Nummopalatus*. In seguito, nel 1864, Igino Cocchi, credendo che le specie fossili da lui indicate col nuovo nome generico

1857 *Labrodon*, P. Gervais — *Mém de l'Acad. de Montpellier*, tom. III, pag. 513 — *Zoologie et paléontologie françaises* (Animaux vertébrés), 1859, pag. 511, fig. 44, 45 e 46.
1858. *Nummopalatus*, Marie Rouault — *Note sur les vertébrés foss.* ecc., Comptes-Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris, vol. XLVII, pag. 101.
1864. *Pharyngodopilus*, I. Cocchi — *Monogr. d. Pharyngodopilidae. Nuova fam. d. pesci labroidi*, pag. 59.

Gli avanzi fossili de gen. *Labrodon*, appartenenti ai depositi pliocenici di Orciano, S. Quirico, ecc., che sono numerosissimi, furono indicati dal Lawley e dal Simonelli, ora col nome di *Pharyngodopilus*, ora con quello di *Nummopalatus* [I, pag. 9; IV, pag. 72; X, pag. 211].

Labrodon pavimentatum P. Gervais.

(Tav. XX, fig. 3, 14, 15.)

Gervais, *Sur le Labrodon pavimentatum, poisson labroïde fossile dans les sables marins de Montpellier.* Zoologie et paléontologie françaises, 1859, pag. 51, fig. 44, 45. 46. — Cocchi, *Monogr. dei Pharyngodopilidae. Nuova famiglia di pesci labroidi,* 1864, pag. 74, tav. IV, fig. 15, 15*a*; tav. V, fig. 3 [Pharyngodopilus alsinensis].

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Pharyngodopilus* sp.? I, pag. 9.
1876. *Nummapalatus alsinensis* Cocchi sp., IV, pag. 73.
» » *Haueri* Münster sp., IV, pag. 73.
» » *Bourgeoisii* Cocchi sp., IV, pag. 73.
» » *Gaudryi* Sauvage, IV, pag. 74.
1880. *Pharyngodopilus alsinensis* Cocchi, X, pag. 211.
» » *Soldanii* Cocchi? — X, pag. 211.

Questa specie è rappresentata, fra le raccolte inedite di Orciano e San Quirico, da numerosi avanzi: essi comprendono

Pharyngodopilus, fossero diverse dagli altri pesci labroidi, istituì la famiglia dei *Pharhyngodopilidae*. Le specie del genere in questione non sono altro che labridi in cui molte serie sovrapposte di denti suppliscono al continuo consumo di quelli superficiali; consumo, che è dovuto alla masticazione. I denti che formano i diversi piani delle pile, sono collocati e si sovrappongono con tale regolarità, che, data questa loro dispo-

placche faringee inferiori e superiori, alcune delle quali sono molto ben conservate.

Si tratta di placche spesse e triangolari: la loro faccia inferiore presenta numerosi fori rotondi, fra i quali i laterali sono molto più piccoli di quelli di mezzo e di quelli del margine superiore; qualcuno di tali fori conserva ancora il relativo dente, di forma irregolarmente sferica. La faccia superiore ha una superficie irregolare per l'ineguale logoramento dei denti che ne formano il piano, ed è incurvata molto fortemente in alto, in modo da formare una irregolare concavità con le pareti che volgono all'insù. Tale superficie presenta presso l'apice posteriore un rialzamento in forma di cuscinetto, circondato da due piccole depressioni. Gli apici laterali sono rivolti in alto, ma non ripiegati in avanti. I denti che compongono la faccia masticante sono di forma e dimensioni differenti, a seconda del posto che essi occupano sulla stessa superficie: quelli laterali sono i più piccoli; quelli di mezzo hanno forma più o meno sferica. La faccia anteriore è formata da pile di 5 a 7 dentini sovrapposti.

La lunghezza delle placche faringee esaminate, misurata dall'una all'altra branca, oscilla dai 40 ai 45 mm. In una placca inferiore, appartenente a un giovanissimo *Labrodon*, essa è ancora più piccola. La linea che congiunge le due branche laterali divide la superficie masticante in due parti disuguali fra loro.

Labrodon pavimentatum è specie trovata fino ad ora in formazioni mioceniche e plioceniche. Fu indicato da P. Gervais

sizione, sembrano a prima vista, e ne hanno tutta l'apparenza, organi composti.

Nel 1876, in fine, il dott. Sauvage, studiando le specie di questo genere, trovate nei terreni terziari della Francia, ritenne che, per ragioni di proprietà, il nome generico da adottarsi dovesse essere quello di *Nummopalatus*.

Naturalmente, accadde che, data l'autorità del Sauvage in materia di ittiologia fossile, gli autori accettarono questo genere; e noi troviamo trattati, come quello dello Zittel (*Traité de Paléont.*, tom. III, pag. 282), o come quello dell'Issel (*Compendio di Geologia*, parte II, pag. 478), o come altri ancora, nei quali il gen. *Labrodon* viene posposto al gen. *Nummopalatus*.

nelle sabbie marine plioceniche di Montpellier, e da Cocchi per il primo nel pliocene della Toscana ([1]). La placca pubblicata da Vinassa ([2]) col nome di *Pharyngodopilus alsinensis* Cocchi, che, con altri avanzi congeneri, fu trovata nel pliocene bolognese (sabbie gialle di Pieve del Pino e argille di Monte San Giorgio), bisogna associarla a *L. pavimentatum.*

Nella collezione Lawley, conservata in Museo, non esistono avanzi del genere *Labrodon.*

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolte inedite.*

Labrodon superbus Cocchi sp.

(Tav. XX, fig. 13, 16).

Cocchi, *Monografia dei Pharyngodopilidae. Nuova famiglia di pesci labroidi*, 1864, pag. 72, tav. IV, fig. 16, *a-d.* Lawley, *Nuovi studi sopra ai pesci ed altri vertebrati* ecc., 1876, pag. 74.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1875. *Pharyngodopilus* sp.? (parte), I, pag. 9.
1876. *Nummopalatus superbus* Cocchi sp., IV, pag. 74.
» » *Rhodonum* Sauvage, IV, pag. 74.
1880. *Pharyngodopilus superbus* Cocchi, X, pag. 211.
1876. *Nummopalatus Cacheri* Sauv.? IV, pag. 73.

Placche faringee inferiori, la cui parte anteriore si proietta in avanti della parte anteriore della placca stessa. La linea mediana che congiunge le due branche laterali divide dette placche in due parti quasi uguali. La faccia superiore offre una leggera depressione mediana, circondata da parti leggermente rilevate. Il logoramento maggiore dei denti si manifesta nella parte anteriore di questa faccia. Le pile dentarie si contano in numero di quattordici principali nella faccia anteriore; tutto ciò senza tener conto di quelle formate dai dentini più minuti e granuliformi, che compongono le branche laterali. In queste ultime pile, quando sono complete, si contano per lo meno sei

([1]) Gervais, *Zool. et Paléont. françaises*, pag. 511; *Zool. et paléont. générales*, pag. 235. — Cocchi, *Monografia dei Pharyngodopilidae*, pag. 76.
([2]) Vinassa, *Pesci neogenici del bolognese*, pag. 8, tav. II, fig. 19.

dentini, fra i quali, gli anteriori sono leggermente allungati dall'avanti all'indietro, mentre gli altri hanno forma emisferica. Se si osserva il davanti della base della placca si constata che il numero delle pile è alquanto maggiore. I denti anteriori sono più larghi che alti.

Labrodon superbus è rappresentato nel pliocene di Orciano e San Quirico da numerosi avanzi. Questa specie pare esclusiva, almeno da quello che si conosce fino ad ora, del pliocene toscano. Ad essa bisogna associare gli avanzi di Orciano, indicati altra volta da Lawley col nome di *Nummopalatus Rhedonum* Sauvage [IV, pag. 74], dei *Faluns* della Bretagna ([1]). Verosimilmente, alla stessa specie bisogna riferire *Nummopalatus Sacheri* Sauvage ([2]), che Lawley indicò nel deposito di Orciano [IV, pag. 73].

Del pari ritengo ancora che, verosimilmente, alla specie in precedenza descritta (*Labrodon pavimentatum* Gervais), bisogna associare le seguenti: *Nummopalatus Haueri* Münster sp. ([3]). *N. Bourgeoisii* Sauvage ([4]), *N. Gaudryi* Sauvage ([5]), forme che Lawley indica tutte nel deposito di Orciano [IV, pag. 73 e 74], e che, anche ammesse come buone specie, sembrano mioceniche e non confrontano coi fossili della Toscana.

Giacimento: *depositi di Orciano e San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolte inedite.*

Labrodon sp. [cfr. *L. dilatatus* Cocchi sp.].

Cocchi. *Monografia dei Pharyngodopolidae. Nuova famiglia di pesci labroidi*, 1864, pag. 77, tav. V, fig. 1, 2, 2*a*, 8; tav. VI, fig. 4.

Fra il materiale inedito della collezione di Orciano, trovo due placche faringee inferiori, le quali a me sembra, che, pei loro caratteri, corrispondano alla specie istituita dal Cocchi. Esse

([1]) Sauvage H. E., *Note sur le genre Nummopalatus* ecc., pag. 28, tav. XXII, fig. 17.

([2]) Sauvage H. E., *Loc. cit.*, tav. XXII, fig. 7, 8 e 9.

([3]) Sauvage, *Note sur le genre Nummopalatus* ecc., pag. 621, tav. XXII, fig. 19; tav. XXIII, fig. 4 e 5.

([4]) Sauvage, *Loc. cit.*, pag. 617.

([5]) Sauvage, *Loc. cit.*, pag. 619, tav. XXII, fig. 5, 5*a*, 5*b*, 5*c* e 6.

si compongono di pile numerose, poco ricche di denti, e perciò sottili, relativamente alle due specie già esaminate. Esse sono pochissimo curvate, ed hanno le branche laterali, posteriormente, poco larghe. La loro faccia masticante è abbastanza piana, e, data la grande apertura dell'angolo apicale, tale faccia si presenta abbastanza larga e dilatata. Il carattere indicato dal Cocchi, che sul davanti e nel mezzo la superficie masticante delle placche appartenenti a *L. dilatatus*, Cocchi sp., offrono una depressione triangolare, con l'apice volto verso l'apice stesso delle placche, depressione circoscritta lateralmente da due rilievi che vanno a congiungersi lateralmente a guisa di spigolo, è abbastanza manifesta.

Labrodon dilatatus, fu determinato dal Cocchi nel pliocene presso San Quirico, e tale autore ha ritenuto che esso possa essere anche miocenico.

Tuttavia, io ho riferite le due placche esaminate molto dubitativamente a tale specie.

Senza negare la validità di tutte le specie di *Labrodon* determinate dal Cocchi, nè quella delle specie fondate dal Sauvage, osservo che, fra i fossili esaminati di Orciano e San Quirico, io non vi so distinguere con precisione che queste due specie:

Labrodon pavimentatum Gervais.

Labrodon superbus Cocchi sp.

Nelle placche faringee di queste due specie, esiste, a mio credere, fra gli altri un carattere tale per il quale esse non si possono confondere. La linea mediana che congiunge le due branche laterali delle placche faringee di *Labrodon superbus* divide in parti eguali queste ultime; mentre la linea che congiunge le due branche laterali delle placche di *L. pavimentatum* divide queste ultime in parti disuguali. E ritengo ancora che tutte le specie indicate da Lawley nel pliocene toscano, parte bisogna associarle a *Labrodon pavimentatum*, e parte a *L. superbus*.

Non è il caso di fare qui una revisione critica a tutte le specie fondate dal Cocchi, tanto più che occorrerebbe avere sotto mano tutto il materiale sul quale l'autore fece le sue ricerche. Potrebbe quindi darsi che, per il pliocene toscano, oltre alle

due specie da me esaminate, siano ancora buone specie *Labrodon crassus* Cocchi sp., e *L. dilatatus* Cocchi sp., quest'ultima poco prima considerata; ma noto che i caratteri, sui quali dette specie furono fondate, a me non sembrano sempre sufficienti, e che molte volte anzi che di variazioni specifiche si tratti invece semplicemente di variazioni individuali. Troppo variabili a me sembrano i caratteri che si possono riscontrare dall'esame dei pezzi faringei; variabili, non solo per il numero delle pile dei denti e per il modo come si presenta la superficie masticante, ma anche per le dimensioni, le quali, fra l'altro, possono variare di molto a seconda dell'età dell'animale al quale essi appartengono. Nè, forse, come opina il Cocchi, per giungere all'esatto riconoscimento delle specie, basta tener conto della dimensione e della forma dei denti che costituiscono le pile della faccia anteriore dei pezzi faringei. D'altra parte, come lo stesso autore ha giustamente altra volta osservato, la faccia triturante delle placche faringee inferiori non è mai ugualmente concava in tutta la sua estensione; nè l'angolo, più o meno retto od ottuso, che essa forma con la faccia anteriore, può fornire un carattere sufficiente per distinguere una specie dall'altra. L'angolo indicato, non che quello formato dall'apice posteriore, a mio credere, possono variare a seconda dello sviluppo delle placche faringee, anche se queste appartengano alla stessa specie, ma ad individui di età diversa. Lo stesso ritengo, in fine, per la faccia anteriore, più o meno proiettata in avanti; e della superficie di attacco, più o meno convessa [1].

Io ho osservato in mezzo a una sessantina di placche faringee, che si trovano nel Museo geologico di Bologna, una tale variabilità pei caratteri dianzi indicati, che, se questi dovessero essere considerati come variazioni specifiche, si potrebbero istituire, col solo materiale esaminato, per lo meno una diecina di specie nuove!

Giacimento: *argille di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolte inedite.*

[1] E tutto ciò, a prescindere dalla deformazione che certi avanzi possono aver subita, per cause meccaniche, prima ancora o nell'atto stesso della fossilizzazione.

Labrodon sp.

La collezione da me esaminata contiene un gran numero di frammenti di placche faringee superiori ed inferiori, che io, per il loro imperfetto stato di conservazione, credo opportuno di lasciare indeterminate.

Gen. CRENILABRUS Cuvier.

Cuvier et Valenciennes, *Hist. nat. des poiss.*, Vol. XIII, pag. 146 — Günther, *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. IV, pag. 77 — Bassani, *La ittiofauna delle argille marnose plistoc.* ecc., pag. 40, tav. I, fig. 2.

Genere nuovo per le formazioni plioceniche della Toscana. Indicato di recente, ma con dubbio, dal prof. Bassani nelle argille pleistoceniche di Taranto. Molto dubbia la sua presenza nel calcare eocenico di M. Bolca; meno dubbia parrebbe quella nelle argille della Croazia riferite al Sarmatiano [1].

Delle dieci specie odierne del gen. *Crenilabrus*, indicate dal Günther [2], ben otto si trovano con certezza nelle sole acque del Mediterraneo.

Crenilabrus sp.

(Tav. XX, fig. 9-10).

I due avanzi di placca faringea inferiore esaminati appartengono certamente a un pesce labroide. Essi corrispondono perfettamente alla placca faringea inferiore pubblicata di recente dal Bassani. I denti, irregolarmente disposti in pile, hanno forma di piuoli, sono tutti a superficie emisferica, e vanno diminuendo in grandezza a mano a mano che si procede dalla serie interna a quella esterna. I fossili in questione provengono dal deposito di Orciano.

Giacimento: *argille di Orciano.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolte inedite.*

(1) Cfr. la memoria del prof. Bassani: *La ittiofauna delle argille marnose* ecc., pag. 40.

(2) Günther, *Cat. fish. Br. Mus.*, pag. 77-87.

Ord. Anacanthini [1].

[*Anacanthini Pleuronoctoidei*].

Fam. Pleuronectidae [2].

Gen. Rhombus Klein.

Il genere *Rhombus* fu identificato per la prima volta allo stato fossile dall'Agassiz, il quale determinò *Rhombus minimus* Ag., nell'eocene di Monte Bolca [3]. Pare che avanzi dello stesso genere siano stati trovati nel calcare di Leitha e nel miocene superiore di Gabbro in Toscana. Il Sauvage descrisse *Rhombus abropterix* Sauvage, del classico giacimento ittiolitico (miocene superiore) di Licata in Sicilia [4].

Nei mari odierni il gen. *Rhombus* ha diversi rappresentanti, fra i quali *Rhombus maximus* Cuvier, che si trova lungo le coste dell'Europa. Questi pesci hanno dentatura identica in ambedue le mascelle. Gli avanzi fossili di Orciano pisano sono rappresentati da sole placche dermiche. Lo stesso dicasi per San Quirico.

Rhombus maximus Cuvier.

(Tav. XIX, fig. 7, 8, 9.)

Cuvier, *Règne animal* — Risso, *Hist. nat. des principales product. de l'Europe mérid.*, vol. III, pag. 250 — Günther, *Catalogue fish. Br. Mus.*, vol. IV, pag, 407.

Sinonimia degli esemplari di Orciano e San Quirico.

1876. *Rhombus Gentiluomoi* Lawley — IV, pag. 82.

Comparate le poche placche dermiche di Orciano con quelle di un vivente *Rh. maximus*, che si conserva nel gabinetto di

(1) L'ordinamento sistematico del Günther (*Cat. of the fishes* ecc., pag. 405) colloca la fam. *Pleuronectidae* nell'ordine *Anacanthini*, gruppo *Anacanth. pleuronectidae*.

(2) Secondo Boulenger (*A Synopsis of the Suborders and Families* ecc.), la fam. *Pleuronectidae* appartiene alla 3ª divisione, quella dei *Zeorhombi*, del sottordine *Acanthopterygii*.

(3) Agassiz L., *Rech. poiss. foss.*, tom. IV, pag. 289, tav. 34, fig. 1.

(4) Sauvage, *Mémoire sur la faune ichthyologique de la période tertiaire* ecc., Bibl. d. l'Ecol. d. Hautes Etud. Sect. d. Sc. Nat., tome VIII, 1873, pag. 104, fig. 4.

zoologia dell'università di Bologna, ho constatato che sono perfettamente identiche. Non è dubbio perciò che esse vanno riferite alla specie vivente. Il fatto è già stato notato anche da Lawley [IV, pag. 82], non ostante abbia iscritto i fossili in discorso a una nuova specie.

Giacimento: *argille di Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolte inedite.*

Ord. **Plectognathi.**

[Gruppo *Balistina*].

Fam. Balistidae.

Gen. *Balistes* Cuvier.

Günther, *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 211. — Bassani, *La ittiofauna plistocenica delle argille marnose* ecc., pag. 34.

Il genere *Balistes* ha numerosi rappresentanti nei mari odierni. Il Günther indica del gruppo in discorso ben 26 specie, sparse per una estesissima superficie e viventi a latitudini diverse: nell'Oceano Pacifico e in quello indiano, nell'Atlantico, nei mari delle regioni tropicali. Fra esse, il *Balistes capriscus* Gmelin si trova anche nel Mediterraneo, ed è chiamato volgarmente Pesce balestra.

La forma dei denti di questi plettognati è abbastanza singolare: i denti mandibolari sono di forma quasi quadrata e vuoti; essi sono disposti sopra una sol fila, e presentano dal lato esterno un incavo che non si riscontra dal lato opposto: i denti della mascella superiore sono disposti in due serie, e volgonsi reciprocamente la loro parte interna. Lo scheletro, benissimo descritto e figurato dall'Agassiz (¹), offre molte particolarità distintive, per cui esso è facilmente riconoscibile anche allo stato fossile.

Questo genere fu già indicato dal Dames nei depositi eocenici ed oligocenici. Si tratta di denti, che tale autore paragonò a denti faringei di *Balistes;* ma il Bassani li ritiene molto

(¹) Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. II, pag. 249, tav. F.

dubbiosi (1). Pare invece accertato che gli avanzi determinati da Lovisato nel calcare miocenico della Sardegna appartengano al genere in discorso.

Balistes capriscus Gmelin.

Gmelin, *Linnei Systema Naturae*. Ed. XIII, curante Gmelin. Lipsiae, 1788-1795 [Pisces, in tom. I, 1788, pag. 1471]. — Agassiz, *Rech. sur les poiss. foss.*, vol. II, pag. 249, tav. F. — Günther, *Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 217. — Bassani, *Ittiof. arg. plist. Taranto* ecc., pag. 34, tav. I, fig. 9.

Sinonimia degli esemplari di Orciano.

1876. *Balistes Caifassii* Lawley, IV, pag. 76, tav. I, fig. 7, 7 *a*, 7 *b*, 7 *c*.
1901. » *capriscus* Gmelin, XI, pag. 190.

Il primo ad osservare che il gen. *Balistes* è rappresentato nel pliocene toscano, fu Lawley [IV, pag. 76]. Nel 1901, Bassani, pubblicando i due pesci delle argille postplioceniche di Taranto, appartenenti a *Balistes capriscus*, osservò come « il dente del pliocene toscano distinto da Lawley col nome di *Balistes Caifassii* appartiene verosimilmente alla specie in discorso » [XI, pag. 190].

Nella raccolta da me esaminata, esistono alcuni denti, fra i quali due ben conservati, che corrispondono perfettamente a quello pubblicato da Lawley [IV, pag. 76, tav. I, fig. 7, 7 *a*, 7 *b*, 7 *c*]. Essi, come il dente accennato dal Bassani, provengono dal deposito di Orciano. Si tratta di organi che dovevano essere collocati in prossimità della sinfisi e appartenenti alla prima fila della mascella superiore.

Giacimento: *argille di Orciano*.

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolte inedite*.

(1) Bassani F., *La ittiofauna d. arg. marn. plist.* ecc., pag. 34.

Subord. GYMNODONTI.

Fam. Tetradontidae.

Gen. Tetraodon Linneo.

Linneo, *Syst. Nat.*, I, pag. 411. — Günther, *Cat. of the fishes Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 290.

I rappresentanti odierni di questo genere sono numerosi. Il Günther indica ben cinquantanove specie, fra le quali *Tetraodon lineatus* Linneo (*Tetradon fahaka* Hasselq.), vivente lungo le coste dell'Africa. Riferisco a questa specie gli avanzi fossili di Orciano e S. Quirico.

Gli odierni *Tetraodon* presentano, fra gli altri caratteri, questo: che tanto la mascella superiore quanto quella inferiore sono divise in due parti, le quali si innestano fra di loro per mezzo di denti. Esse sono formate da piccole lamine, sovrapposte l'una all'altra, e rivestite all'esterno; il rivestimento consumandosi, le lamine rimangono allo scoperto, e funzionano da denti. Le anzidette mascelle sporgono fuori dalla bocca a guisa di becco di pappagallo. Bisogna però osservare che anche il vivente gen. *Pseudoscarus* presenta le mascelle simili a quelle in esame di Orciano. Tuttavia credo che non sia il caso di ritener dubbia la fatta identificazione.

Il Lawley [IV, pag. 81], confuse, a suo tempo, il gen. *Tetraodon* col gen. *Diodon*.

Tetraodon fahaka Hasselq.

(T. lineatus Linneo).

(Tav. XIX, fig. 18, 20, 23).

Sinonimia degli esemplari di Orciano e S. Quirico.

1876. *Tetraodon Scillae* Ag. sp., IV, pag. 80.
1880. *Diodon Scillae* Ag., X, pag 211.

Di questa specie, tanto la collezione Lawley quanto le raccolte inedite contengono diverse mascelle, in alcune delle quali, liberate dalla sostanza involvente, si vede benissimo, oltre l'ingranaggio destinato alla loro riunione anche le lamine che for-

mano il complesso della mascella. Le mascelle superiori sono, in generale, assai più robuste e un po' più alte e più larghe di quelle inferiori.

Alla specie indicata associo anche, ma con dubbio, due mascelle, le quali hanno la superficie della placca ornamentata da piccoli e rotondi tubercoli. I numerosi avanzi di *Tetraodon*, che si raccolgono nelle formazioni plioceniche di Orciano, Volterra e Siena, furono indicati da Lawley col nome di *Tetraodon Scillae* Ag. sp. [IV, pag. 80].

Anche *Diodon Scillae* Ag., determinato da Simonelli [X, pagina 211] nel deposito di S. Quirico, deve essere verosimilmente associato a *Tetraodon fahaka* Hasselq.

Giacimento: *depositi di Orciano e S. Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *collezione Lawley e raccolte inedite.*

Fam. Diodontidae.

Gen. *Diodon* Linneo.

Linneo, *Syst. Nat.*, vol. I, pag. 1448. — Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. II, pag. 273. — Owen, *Odontography*, pag. 81. — Günther, *Cat. fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 306. — Woodward, *Cat. of the foss. fish. Br. Mus.*, vol. IV, pag. 572.

Gli odierni gimnodonti hanno, fra gli altri, questo carattere: che le ossa dei loro mascellari sono fusi e trasformati in un becco, con placca dentaria divisa o composta da due metà. Nel genere *Diodon* la costituzione del margine duro della bocca è fatta da diverse lamine dentali svolgentisi e sovrapponentisi in pile di molteplici foglietti. L'Owen c'insegna che i margini della bocca sono costituiti da tante pile di minuti fogli, poco estesi, collocati di fianco l'uno all'altro, secondo il contorno del margine boccale, e costituenti un complesso o serie, che assume un'apparenza uniforme. Ciò dipende dal fatto che il tutto è rivestito, tanto verso il lato boccale quanto verso l'esterno, da uno spesso strato di cemento, che si insinua fra pila e pila della serie, e inoltre tra foglio e foglio di ciascuna pila (1).

(1) Owen R., *Odontography*. London, 1840-45, pag. 81, tav. 38, fig. 2 dell'atlante.

Il genere *Diodon* comprende poche forme viventi ([1]). I suoi rappresentanti fossili però non sono rari nei terreni eocenici e miocenici. Essi sono stati ascritti dagli autori a diverse specie, che, in un recente e bel lavoro della dott.^{sa} Maria Pasquale, sono ridotte a sole undici ([2]).

Diodon Capellini n. sp.

(Tav. XX, fig. 2. 11).

Placca dentaria formata da due pile di foglietti aderenti l'una all'altra per mezzo della sutura o justaposizione mediana. La superficie masticante dell'intera piastra è convessa; la faccia inferiore è concava. I lati della placca, formati dall'affioramento dei singoli fogli, lasciano osservare una lobatura determinata da tante linee discendenti lungo la pila, quasi verticalmente, per modo che il contorno dei fogli successivi rimane sempre costante in tutti i suoi dettagli, e le dimensioni del foglio più profondo sono di insignificante quantità maggiori di quelle del più superficiale.

Le due pile sono formate, una da sei, l'altra da sette fogli, dei quali gli ultimi due non prendevan parte alla masticazione. I foglietti, o i loro avanzi, che si contano nelle pile della piastra, sono convessi nella loro parte mediana verso la faccia masticante, e, in corrispondenza del loro margine, ripiegati verso il fondo della mascella; ragione per cui lo spessore della pila, in corrispondenza del margine stesso, ci si presenta in apparenza aumentato. La faccia libera delle singole lamine è alquanto ondulata, con curve poco costanti. Il fondo della placca è for-

([1]) Günther indica le seguenti specie di *Diodon* viventi (*Cat. of the fish. Br. Mus.*, vol. VIII, pag. 306-309):

Diodon hystrix, mari tropicali, Atlantico, Oceano indiano e pacifico;

Diodon spinosissimus, mari del Siam;

Diodon maculatus, mari tropicali, Atlantico, Oceano indiano e pacifico;

Diodon maculifer, mari del Capo, Cuba.

([2]) M. Pasquale, *Avanzi di Diodon vetus nel miocene inferiore del promontorio di S. Elia presso Cagliari in Sardegna*. Rend. d. R. Acc. d. Scienze fis. e mat. di Napoli, fasc. II e III, Febbraio e Marzo 1905.

mato da un solo foglietto, per ciascuna pila, collocato parallelamente al piano di masticazione.

La superficie masticante della piastra esaminata ha un diametro antero-posteriore, al livello della sutura che congiunge le due pile, di mm. 29; e quello transverso è di 47.

Il confronto fra l'esemplare del pliocene toscano con le piastre dentali dei viventi *Diodon*, che si conservano nel gabinetto di anatomia comparata dell'università di Bologna, mi convince che esso non può essere associato a nessuna delle specie che vivono nei mari odierni. Anzi tutto, le dimensioni del fossile, e poi, la grandezza delle pile, la loro conformazione, non che il numero e lo spessore dei foglietti, che tali pile costituiscono, sono tali che non si riscontrano nelle placche dentali dei viventi *Diodon;* per lo meno, non si riscontrano nelle placche da me osservate.

Passando, quindi, all'esame comparativo con i *Diodon* fossili, dirò in primo luogo che a me sembra che la piastra dentaria del pliocene toscano non identifichi con *Diodon acanthodes* Sauvage, delle marne (miocene superiore) di Licata in Sicilia [1]. La specie descritta dal Sauvage possiede i denticelli dell'apparato marginale di forma tubercolata e in una sola serie; la placca palatina è formata da quattro sole lamine per pila; le placche, in fine, vanno aumentando in larghezza e in lunghezza, dall'anteriore alla posteriore.

Nè a me sembra che lo stesso esemplare del pliocene toscano possa essere associato al noto *Diodon Scillae* Agassiz, trovato in diverse località europee (miocene medio e superiore), il quale *Diodon Scillae* presenta un gran numero di fogli in ciascuna pila, piuttosto sottili, e dei quali molti concorrono alla masticazione [2].

(1) Sauvage H., *Mémoire sur la faune Ichthyologique de la période tertiaire et plus spécialement sur les poissons fossiles d'Oran* (Algérie) *et sur ceux découverts par M. Alby à Licata en Sicile.* Bibliothèque de l'Ecole des Hautes Etudes. Section des Sciences Naturelles, tome VIII, article n. 1, 1873, pag. 91, fig. 70, *a*, *b*, 71, 72, 72 *a*.

(2) Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. II, pag. 274, tav. II. — Woodward, *Cat. of the foss. fish. Br. Mus.*, pag. 572, fig. 20. — Pasquale M., *Avanzi di Diodon vetus nel miocene inf. del promontorio di S. Elia* ecc., pag. 8.

Tralascio ogni comparazione del fossile esaminato col *Diodon erinaceus* Agassiz ([1]), del calcare (eocene medio) di M. Bolca; col *Diodon Foleyi* Lydekker ([2]), dell'eocene di Ramri e di altre località indiane (specie che si avvicina alquanto al *D. Scillae*); col *Diodon heptadidion* Heckel sp. ([3]), un avanzo di pesce molto imperfetto del calcare (eocene medio) di M. Postale; col *Diodon Hilgendorfi* Dames sp. ([4]); e con altre specie eoceniche, in quanto esse si crede che non arrivino al terziario superiore e non presentano i caratteri comuni con quella in istudio del pliocene toscano ([5]).

([1]) Agassiz, *Rech. poiss. foss.*, vol. II, pt. II, pag. 274.

([2]) Lydekker R., *Teeth of fossil fishes from Ramri island and the Punjab*. Rec. Geol. Surv. India, vol. XIII, Calcutta, 1880, pag. 59. — Lydekker, *Indian tertiary and post-tertiary vertebrata*. Mem. Geol. Surv. Ind. Pal. Indica, ser. X, vol. III, pt. 7-8, pag. 257, tav. XXXV, fig. 10, 10 *a*. Calcutta, 1886.

([3]) Heckel I. I., *Neue Beträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs*. Dentkschr. k. Akad. Wiess., math-naturw. Cl., Bd. XIX, 1860, pag. 76, tav. VIII, fig. 13.

([4]) Dames W., *Ueber eine tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel des Birket-el-Qurûm im Fajum* [*Aegypten*]. Sitzungsb. k. preuss. Akad. Wiss., phis-math. Cl., Berlin, 1883, vol. VI, pag. 148, tav. III, fig. 13 *a-c*.

([5]) Il *Diodon Hilgendorfi* Dames sp., fu trovato nell'eocene superiore dell'Egitto e nell'oligocene dell'Italia settentrionale (Cfr. la memoria della dott.sa M. Pasquale: *Avanzi di Diodon vetus* ecc.). È una specie avente le placche dentali col diametro transverso molto più sviluppato di quello antero-posteriore.

Il *Diodon incertus* Michelotti sp., del calcare di Gassino (eocene superiore) in Piemonte, ha un numero limitato di fogli costituenti le placche interne, e nell'apparato marginale presenta solo sei pile di denticelli (Michelotti G., *Description de quelques nouveaux fossiles du terrain miocène de la colline de Turin*. Rev. et Mag. Zool., Paris, 1861, pag. 355. — Bassani F., *La ittiofauna del calcare eocenico di Gassino in Piemonte*. Atti R. Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. IX, serie II, n. 13, 1899, pag. 34, tav. III, fig. 66-68).

Il *Diodon mouseguresis* Delfortrie sp. (Delfortrie E., *Les broyeurs du tertiaire aquitanien*. Actes de la Soc. linn. de Bordeaux, vol. XXVIII, 1871, pag. 236, tav. XII, fig. 61), ha la superficie interessata alla masticazione parallela ai singoli fogli, in modo che ciascuna placca funziona in tutta la sua estensione, e solo dopo viene sostituita da quella sottostante. Questo fatto si riscontra anche nel *Diodon gigantodus* (Portis A.,

Dopo quanto si è osservato, a me non sembra troppo arrischiato il concludere che la piastra esaminata del deposito pliocenico di San Quirico, possa appartenere a una nuova specie fossile di *Diodon;* e, verosimilmente, a una specie fino ad ora affatto pliocenica, per la quale, in omaggio all'illustre prof. G. Capellini, propongo il nome di *Diodon Capellini.*

Così, i *Diodon* fossili dei terreni terziari, che dal prof. Portis erano stati aggruppati in sedici specie (¹), che dal De Alessandri erano stati ancora aumentati di numero con la descrizione del *D. italicus* De Aless. (²), e che in seguito al lavoro della Maria Pasquale venivano ridotte a sole undici (³), con la nuova descritta, aumentando in numero di nuovo, abbiamo anche un rappresentante autentico delle formazioni plioceniche.

Giacimento: *argille sabbiose di San Quirico.*

Museo geologico dell'università di Bologna: *raccolte inedite.*

[ms. pres. 11 agosto 1909 - ult. bozze 12 aprile 1910].

Di alcuni gimnodonti fossili italiani. Boll. d. R. Com. Geol. d'Ital., 1889, n. 11-12, pag. 18, tav. X, fig. 1-2), dell'eocene superiore di Castel Madama presso Tivoli. Per il solo aspetto, a prima vista, *D. gigantodus* avrebbe qualche somiglianza con la specie del pliocene toscano.

Gli avanzi di *Diodon tenuispinus* Agassiz (Agassiz L., *Rech. sur les poiss. foss.,* vol. II, pt. I, pag. 17; pt. II, pag. 273, tav. LXXIV, fig. 2-3), non possono essere paragonati alla placca del pliocene toscano, perchè sono molto incompleti; essi appartengono al calcare eocenico di M. Bolca.

Il *Diodon vetus* Leidy (Leidy I., *Indications of twelve species of fossil fishes.* Proc. Acad. Nat. Soc. Philad., vol. VII, Philad., 1855, pag. 397. — Leidy, *Description of vertebrate remains, chiefly from the phosphate beds of South Carolina.* Journal Acad. Nat. Sc. Philad., vol. VIII, pt. III. Philad., 1877, pag. 255, tav. XXXIV, fig. 15 a 18. — Pasquale M., *Avanzi di Diodon vetus nel miocene inferiore* ecc., pag. 1-9, fig. 1, 2 e 3) dell'eocene della Carolina del sud, del miocene della Carolina del nord, del miocene inferiore (arenarie) di S. Elia in Sardegna, e del miocene medio (calcare) di Lecce, è una specie prevalentemente miocenica, che non presenta caratteri comuni con quella del pliocene toscano.

(¹) Portis A., *Di alcuni gimnodonti fossili* ecc., pag. 30.

(²) De Alessandri A., *Contr. pesci terz. Piemonte* ecc., pag. 25, fig. 23 *a, b, c.* — De Alessandri, *La pietra da cantoni di Rosignano* ecc., pag. 27, tav. I, fig. 5. — Seguenza L. fu Gius., *I vert. foss. d. prov. d. Messina,* Pesci, pag. 510, tav. VI, fig. 18.

(³) Pasquale M., *Avanzi di Diodon vetus* ecc., pag. 6-9.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola XVI.

Fig. 1. *Carcharodon Rondeleti* Müll. et Henle [Orciano].

Fig. 2, 4, 5, 6, 15, 16. *Oxyrhina hastalis* Agassiz [fig. 4, 5, 15 Orciano; fig. 2, 6, 16 San Quirico].

Fig. 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte [Orciano e San Quirico].

Fig. 17. *Odontaspis contortidens* Agassiz [San Quirico].

Tavola XVII.

Fig. 1. *Oxyrhina hastalis* Ag. [Orciano].

Fig. 2, 3, 4. *Galeocerdo aduncus* Agassiz [San Quirico].

Fig. 5, 6, 7, 8, 9. *Carcharias* [*Prionodon*] *lamia* Risso [San Quirico].

Fig. 11, 19, 20, 29. *Odontaspis contortidens* Ag. [Orciano e San Quirico].

Fig. 12. *Odontaspis cuspidata* Ag. sp. [Orciano].

Fig. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21. *Odontaspis ferox* Risso sp. [Orciano e San Quirico].

Fig. 23-24. *Acanthias vulgaris* Risso [Orciano].

Fig. 25-26. *Galeus canis* Rondelet [Orciano].

Fig. 27-28. *Centrina Salvianii* Risso [Orciano].

Fig. 22, 30, 32, 33. *Raja clavata* Linneo [San Quirico].

Fig. 31. *Chrysophrys Lawley* P. Gervais [San Quirico].

Fig. 34. *Myliobatis aquila* Linneo sp. [Orciano].

Tavola XVIII.

Fig. 1-2. *Trygon Gesneri* Cuvier sp. [San Quirico].

Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. *Notidanus griseus* Gmelin sp. [fig. 3, 4, 5, 10, Orciano; fig. 6, 7, 8, 9, San Quirico].

Fig. 11-12. *Sphyrna zigaena* Müll. und Henle [Orciano].

Fig. 13, 14, 15. *Squatina angelus* Linn. sp. [Orciano].

Fig. 16-17. *Scymnus lichia* Cuvier [Orciano].

Fig. 18, 19, 20. *Carcharias* [*Prionodon*] *glyphis* Müll. und H. [Orciano].

Fig. 21, 22, 23, 24, 25. *Carcharias* [*Prionodon*] *glaucus* Linneo sp. [Orciano e San Quirico].

Fig. 26, 27, 28. *Chimaera* sp. [San Quirico].

Fig. 29, 30, 31, 32. *Lophius piscatorus* Linneo.

Fig. 33. *Sciaena* sp. [San Quirico].

Tavola XIX.

Fig. 1-2. *Histiophorus* sp. [San Quirico].

Fig. 3, 4, 5, 6. *Sciaena* sp. [Orciano].

Fig. 7, 8, 9. *Rhombus maximus* Cuvier [fig. 7, 9, Orciano; fig. 8, San Quirico].

Fig. 10, 11, 12, 13. *Chrysophrys Agassizzi* E. Sismonda [San Quirico].

Fig. 14, 15, 16, 17, 22. *Chrysophrys Lawley* P. Gervais [fig. 14, 15, 16, 17, Orciano; fig. 22, San Quirico].

Fig. 18, 20, 23. *Tetraodon fahaka* Hasselq [San Quirico].

Fig. 19, 21, 24, 25, 26. *Dentex vulgaris* Cuvier et Valenciennes [San Quirico].

Tavola XX.

Fig. 1, 4, 5, 6, 7, 8. *Sargus* sp. (cfr. *Sargus Jomnitanus* Valenciennes) [San Quirico].

Fig. 2, 11. *Diodon Capellini* n. sp. [San Quirico].

Fig. 9-10. *Crenilabrus* sp. [Orciano].

Fig. 12. *Odontaspis cuspidata* Ag. sp. [Orciano].

Fig. 3, 14, 15. *Labrodon pavimentatum* P. Gervais [fig. 3, Orciano fig. 14, 15, San Quirico].

Fig. 13, 16. *Labrodon superbus* Cocchi sp. [San Quirico].

Fig. 17, 18, 19, 20. *Dentex vulgaris* Cuvier et Valenciennes [Orciano].

Fig. 21. *Oxyrhina hastalis* Agass. [Orciano].



ELIST. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO





ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO - MILANO





ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO





ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO





ELIOT CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



IN OCCASIONE
DEL RITROVAMENTO DI CIOTTOLI TRACHI-ANDESITICI E DI GIACIMENTI DIATOMEIFERI A TRAGLIATA NEI DINTORNI DI ROMA

Nota dell'ing. ENRICO CLERICI

(Tav. XXI)

Lorenzo Pareto nelle sue *Osservazioni geologiche dal Monte Amiata a Roma* (1) pose in evidenza che le ghiaie dei dintorni di Roma « hanno peculiari caratteri » per doverle tenere distinte in due formazioni cronologicamente e petrologicamente diverse l'una pliocenica, l'altra quaternaria. E attribuendo il merito di tale distinzione a Lavinio de Medici-Spada ed a Giuseppe Ponzi diceva fra l'altro che « la ghiaia quaternaria non si alza ad un livello molto considerevole, occupando certe posizioni determinate che sono quelle di bassi fondi e di valli, le quali si vedono essere state scavate nei terreni più antichi prima della deposizione dei quaternari, mentre invece le ghiaie e gli altri terreni terziari precedono qui l'escavazione delle valli e stanno anche sugli altimonti: o se appaiono nel fondo delle valli, non è perchè depositati in quelle, ma perchè fatti manifesti dalle erosioni e denudazioni accadute nei terreni che li ricoprono ». Egli diceva pure: « È la ghiaia terziaria bensì composta, come la quaternaria di ciottoli principalmente di calcarea apennina e di qualche selce piromaco ecc. ma pare assolutamente che manchino in lei i ciottoli di natura vulcanica..... la ghiaia quaternaria e le sabbie della stessa epoca, che alternano con lei, contengono invece numerosi ciottoli vulcanici, moltissimi granellini o interi

(1) Giornale Arcadico, tomo C. Roma 1844. Pei brani qui trascritti vedasi a pag. 14, 15 e 17 dell'estratto.

cristalli di pirossena... mentre nelle ghiaie e nelle sabbie gialle terziarie neppure ombra ne appare ».

Da allora in poi, se non anche prima, si tenne l'assenza di elementi vulcanici nelle ghiaie della prima specie come fatto bene accertato che, rammentato dal Ponzi in quasi tutti i suoi lavori, portò in uso, localmente, la denominazione di ghiaie senza elementi vulcanici, per indicare quelle ghiaie più antiche le quali dal Ponzi stesso furono radiate dal pliocene e passate al diluviale.

Però col progredire delle osservazioni e delle ricerche di minuto dettaglio quella denominazione divenne inesatta e perciò tale da doversi relegare fra i ricordi storici.

Furono le ghiaie della fiancata sinistra della valle del fosso di Malafede e precisamente quelle della cava fra Malpasso e Decima che mi fornirono il primo ciottolo di natura vulcanica; ma non mi tenni pago della scoperta finchè, dopo vari accessi, scavando in una parete vergine della cava, non ebbi il piacere di estrarre altri ciottoli consimili e dissipare qualunque dubbio sulla autentica giacitura di quel primo ciottolo. Subito dopo ne trovai in altre località vicine, e cioè alle cave di Castel Porziano, in quelle molto piccole ed ora abbandonate risalendo la valle di Malafede ed in quella sotto Trigoria. In seguito non mancai di soffermarmi a bella posta in tutti gli affioramenti delle ghiaie credute senza elementi vulcanici nei quali mi fossi imbattuto; così ebbi di tali ciottoli da molte località e di alcune ho già dato ragguaglio.

Ora sono in grado di annunziare un altro analogo ritrovamento tanto più interessante, inquantochè trattasi di località assai fuori delle ordinarie vie di comunicazione e dove non vi sono cave di ghiaia. Ivi gli affioramenti ghiaiosi sono alla base di alcune colline che circuiscono una collinetta completamente isolata, sulla cui sommità di tufo a pomici nere è la piccola borgata di Tragliata. Questa sta al termine del prolungamento della strada detta di Boccea a 20 km. da Roma verso N-O. ad egual distanza dal mare e dallo specchio del lago di Bracciano.

La posizione topografica delle singole località ove rinvenni ciottoli trachi-andesitici è indicata mediante circoletti neri nella

cartina riprodotta a pag. 655 (¹) e non richiede lunga spiegazione. Per molte di esse si può seguire materialmente sul terreno la formazione ghiaiosa dall'una all'altra e quindi invece dei circoletti si sarebbe potuto dare tutta una pennellata di nero che le riunisse; in altri casi pur non essendo possibile la materiale constatazione non si può dubitare sulla continuità della formazione; cosicchè questa può osservarsi successivamente e quasi senza interruzione dalla Crescenza, all'Inviolatella, ad Acquatraversa, nella Valle dell'Inferno, nel Gianicolo a Monte Verde, a Ponte Galera, a Malagrotta e infine a Tragliata.

Ritengo per certo che le ghiaie di Grotta Oscura sulla via Tiberina a destra del Tevere poco lungi da Prima Porta abbiano la loro continuazione in quelle di Marcigliana che sta alla sinistra e poi con quelle della valle del fosso della Buffalotta e similmente le ghiaie dei grandi giacimenti tra Magliana e Ponte Galera siano la prosecuzione di quelle della valle del fosso di Malafede.

Contavo di poter segnare sulla carta almeno un punto fra Tragliata e Grotta Oscura, nei pressi di Casal Buonricovero, o alla Riserva Castelluccia, oppure ancor più verso ponente, e a tal fine ho risalito la valle dell'Arrone da Bocceola a Procoietto, Centrone, S. Giacomo e poi la valle della Breccia; ma, per difetto di tratti scoperti un po' estesi o di qualche scavo, la ricerca finora non è stata proficua come speravo, benchè le ghiaie e le sabbie che le accompagnano e le ricoprono sembrino appartenere a quella formazione ed abbiano quelli stessi rapporti colle roccie tufacee che si incontrano negli altri luoghi.

Dove vi sono cave e la ghiaia fu vagliata e poi lavata dalla pioggia, non è difficile rinvenire i ciottoli trachi-andesitici, benchè essi siano sempre tutt'altro che frequenti; ma in tutti gli altri casi, essendo essi imbrattati di giallo da particelle ocracee e dalla sabbia che ne riempie le bucherellature superficiali, si celano alla osservazione la più diligente e ciò giustifica come la loro presenza sia rimasta sconosciuta per tanto tempo.

(¹) Mi sono servito di una carta di Roma e dintorni nella scala 1 a 100.000 edita dall'Istituto Geografico Militare nel 1898.

La grossezza loro è in relazione a quella degli altri ciottoli calcarei e silicei, eocenici e mesozoici, ai quali sono frammisti: ne ho trovati di quelli aventi non più di 5 o 6 millimetri fino a 15 centimetri di massimo diametro. Tutti sono bene arrotondati, però i più grossi lo sono meno perfettamente.

Le ghiaie sono talvolta cementate in lastroni e da questi ho potuto togliere campioni che portano fra gli altri elementi anche la trachi-andesite; ed in conseguenza essi sono dimostrativi più di qualsiasi campione di ghiaie sciolte, perciò ne donai al Museo Geologico Universitario che non possedeva nulla di simile.

Confrontati i campioni delle diverse località, si vede che trattasi di uno stesso tipo di roccia, di colore grigio azzurrigno, se ben conservata, cosparsa di luccicanti feldspati macroscopici, talvolta grossi anche un centimetro.

L'alterazione vi induce una specie di bucherellatura per il disfacimento dei feldspati; fa volgere il colore al giallastro oppure al biancastro e ne diminuisce la tenacità talvolta al punto da renderli friabili.

Nella breve comunicazione che feci alla Società Geologica nell'adunanza estiva in Perugia nel settembre 1897 dissi che quel materiale lavico trovato in ciottoli fra le ghiaie di Decima richiamava alla mente le analoghe lave della regione Viterbese (1).

Quasi due anni dopo apparve una relazione di escursione in cui si riferiva, a proposito di quelle ghiaie in detta escursione visitate, che il dott. F. Millosevich, in seguito all'esame microscopico fattone, riteneva il materiale dei ciottoli lavici simile alle lave dei vulcani a nord di Roma (2).

In una memoria pubblicata nel 1900, il Portis (3) fece cenno degli stessi ciottoli della stessa località colle seguenti parole:

(1) *Sopra i terreni di Decima presso Roma*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XVI (1897) fasc. 2°.

(2) Del Giudice F. e Noè G., *Relazione della escursione geologica al Malpasso a sud di Roma*. Bollettino del Naturalista, XIX, n. 5. Siena, 1899.

(3) *Osservazioni stratigrafiche a proposito di alcune lave delle vicinanze di Roma*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIX (1900). Vedasi pag. 67 linee 8 e 9, pag. 71 linea 17, pag. 90 linee 10 e 11.

« Scarseggiano i ciottoli lavici (Trachite andesitica, tipo Tolfa-Cervetri) », ma senza alcun dettaglio, limitandosi a dirli « probabilmente non laziali ».

Il Verri [1] in un importante lavoro sintetico, la cui consultazione sarà molto utile per chi vorrà farsi un concetto sul suolo romano, fa provenire dalle contrade Sabatine i materiali di disfacimento di formazioni mesozoiche, eoceniche e trachitiche che compongono le ghiaie di quell'orizzonte.

Non molto diversa è la conclusione alla quale mi condusse lo studio microscopico comparativo che ho riassunto nel mio scritto intitolato: *Osservazioni sui sedimenti del Monte Mario anteriori alla formazione del tufo granulare* [2], in quanto che pur notando la grande somiglianza colle roccie trachitiche del gruppo di San Vito presso Bracciano e di Monte Cucco presso Cervetri, non mi sono pronunziato in modo definitivo per la provenienza dei nostri ciottoli trachitici, non volendo ancora escludere del tutto qualunque rapporto con alcuni prodotti Cimini.

La distribuzione topografica dei punti indicati nella cartina a pag. 655 non offre ancora una prova convincente, ma rende assai probabile che nella regione Sabatina, in senso lato, fosse l'origine della trachi-andesite poi demolita e sparpagliata tutto all'intorno, ed il ritrovamento fatto a Tragliata ci avvicinerebbe notevolmente alla origine stessa.

Sfortunatamente le ingenti masse di materiali eruttati posteriormente nascondono altri residui in posto delle prime manifestazioni vulcaniche e del pari altri giacimenti ghiaiosi più prossimi ad essi. E molto difficile sarà il ricostruire ciò che una volta fu al posto ora occupato dal lago di Bracciano e dalla sua cintura.

Qualche utile indicazione spero di trarre dalla apposita ricerca che ho iniziato nel settore orientale, ove pure esistono estesi affioramenti di ghiaie sotto ai tufi, e per ora posso avvisare che, non senza difficoltà, sono riuscito a trovare un ciottolino trachitico nelle ghiaie fra Mazzano Romano e Calcata nella valle del Treia.

(1) *Il bacino a nord di Roma.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV (1905).
(2) Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XIV, 1° sem. 1905.

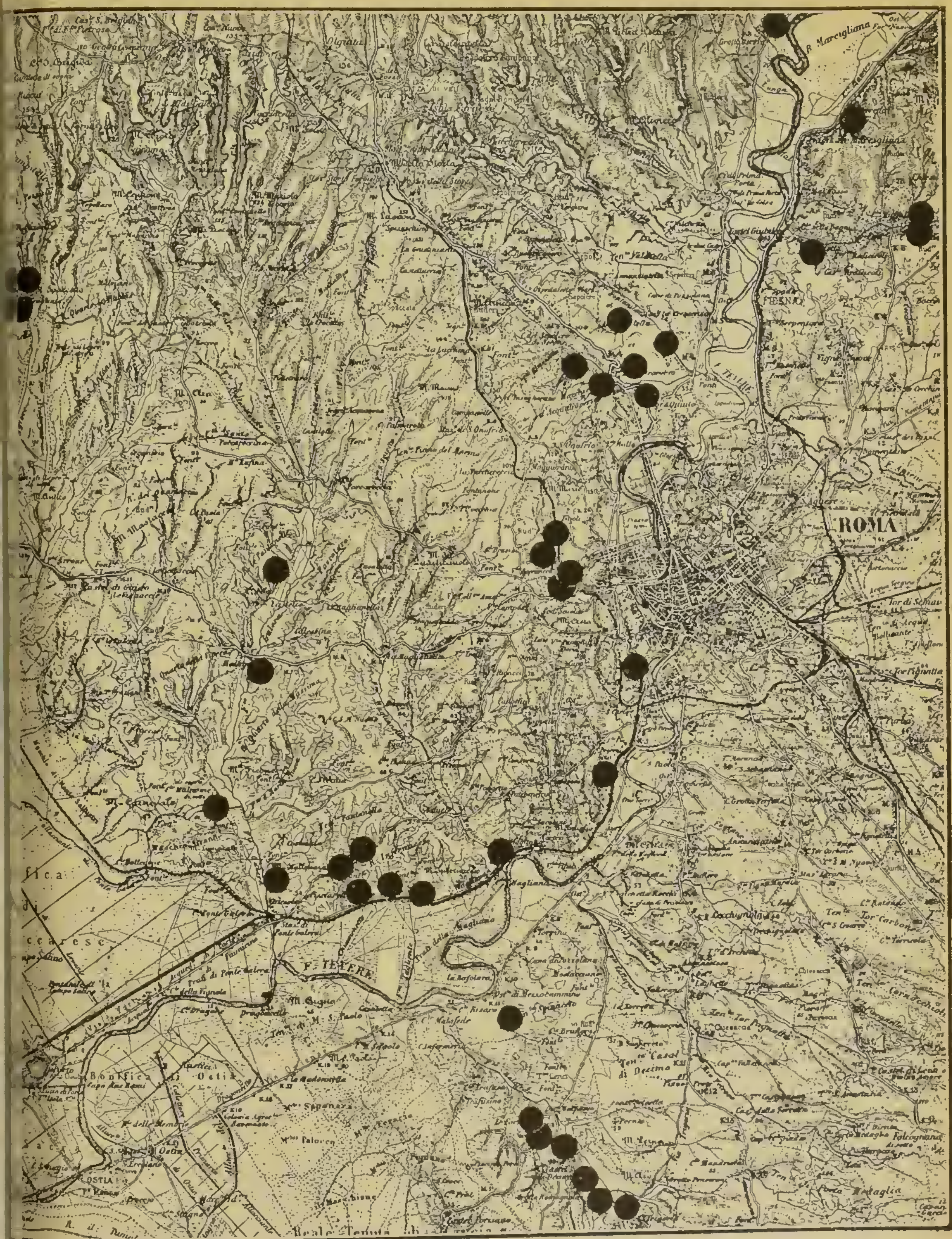
Colgo l'occasione per riprodurre nella fig. 1 della tav. XXI una fotomicrografia ancora inedita, fatta a nicol incrociati, d'una sezione sottile di ciottolo di Decima. La fig. 2 mostra una analoga sezione, pure a nicol incrociati, d'uno de' ciottoli raccolti alla grande cava di Casale del Merlo.

Questa roccia corrisponde bene per i suoi caratteri alle trachi-andesiti: il feldspato è per solito abbondante, parte sanidino, parte plagioclasio; vi si notano poi biotite, augite, magnetite, ilmenite, apatite e zircone. Ma nelle sezioni sottili, per lo stato di conservazione della roccia, questi ultimi minerali appaiono molto più scarsi di quanto in realtà non lo siano e lo si può provare triturando la roccia ed applicando la separazione meccanica coi liquidi di voluta densità. In tal modo si ottiene una discreta quantità di cristalli isolati, in gran parte completi, che nulla hanno sofferto durante la triturazione.

La fig. 3 riproduce la fotomicrografia di un preparato in balsamo del Canadà di minerali pesanti così ottenuti da un frammento dello stesso ciottolo dal quale fu ricavata la sezione della fig. 2. Essa mostra magnetite, ilmenite e biotite in nero, e apatite e zircone in chiaro.

La fig. 4 mostra la particolare forma dell'augite, sempre dello stesso ciottolo, isolata mediante separazione meccanica con formiato-malonato di tallio, selezione e immersione in bromobenzene. Come risulta abbastanza bene dalla figura stessa, si tratta di gruppi o fascetti di cristalli verdognoli appena iniziati ed in posizione parallela che indicai già col nome di cristalliti; e sono rimarchevoli per le loro punte acuminate e nondimeno intatte, malgrado la subita azione meccanica della triturazione. E questo fatto ci spiega come anche per naturale disgregazione della roccia possano isolarsi di tali cristalli e cristalliti e restare, in buona parte almeno, ben conservati nella sabbia che è frammista alla ghiaia.

Tutti questi minerali esistono invero nella sabbia e sono constatabili col sussidio della separazione meccanica. Altri minerali pesanti li accompagnano nelle sabbie, cioè zircone in cristalli di aspetto un po' diverso, tormalina, attinolite, glaucofane ecc. che provengono dal disfacimento di roccie molto



Scala 1 a 200.000.

Indicazione dei giacimenti a ciottoli trachi-andesitici.

più antiche ed anche da arenarie eoceniche che ne contengono in abbondanza alcuni di essi.

Colla presenza della trachi-andesite fra i suoi componenti, le ghiaie più antiche hanno acquistato un altro carattere che conferma l'importanza già loro attribuita di vero orizzonte. La esatta posizione nella scala stratigrafica locale risulta chiara dall'esame delle sezioni intorno al Monte Mario, come ebbi già a dimostrare.

Debbo anche ricordare che dallo studio delle ghiaie in una cava allora attiva presso Malagrotta sulla via Aurelia, poco oltre la colonnetta dell'ottavo miglio, si affacciò la possibilità di ammettere un'altra formazione ghiaiosa susseguente la prima e da essa distinguibile per la probabile assenza di ciottoli trachitici e per il contenuto di augite, nella sabbia, relativamente maggiore e queste altre ghiaie sono quelle che sostengono le sabbie i cui fossili furono citati dagli autori colla provenienza di Malagrotta (1).

Altre considerazioni portavano ad ammettere nei pressi di Malagrotta l'esistenza delle ghiaie più vecchie, ma ne mancava ancora la conferma, per cui a buon punto vennero l'apertura di una cava alla sinistra del fosso la Galera circa 400 m. a valle dal Casale di Malagrotta e la riattivazione di quella alla destra a monte del Casale La Selce, che mi permisero di raccoglierci i desiderati ciottoli trachi-andesitici.

*
* *

La località di Tragliata presenta pure particolare interesse pei giacimenti diatomeiferi dei suoi dintorni, giacimenti che si connettono ad altri più discosti verso Palidoro e Maccarese da un lato e Boccea dall'altro. Con circoletti neri ho indicato sulla

(1) Clerici E., *Delle sabbie fossilifere di Malagrotta sulla via Aurelia*. Rend. R. Acc. Lincei, vol. XV, 1° sem., fasc. 2°, 1906.

Un giacimento analogo di sabbie fossilifere con augite macroscopica ho trovato anche alla sinistra del Tevere a Castel Romano al di sotto del tufo granulare a pallottole.

cartina a pag. 659 ([1]) i luoghi ove tali giacimenti sono meglio reperibili, avvertendo che circoletti molto vicini possono indicare differenti livelli e che gli affioramenti o meglio i giacimenti stessi sono assai più estesi dell'area effettivamente ricoperta dai circoletti.

Per stabilire le relazioni di questi giacimenti colle altre formazioni, descriverò brevemente alcune sezioni, prendendo le mosse da quelle più prossime a Roma e visibili lungo la via Aurelia e la via di Boccea, che da quella si diparte, delimitando col loro andamento medio un settore di circa 45°.

Al principio della discesa che la via Aurelia fa prima della risvolta ad angolo retto che precede il ponte sul fosso della Maglianella si nota dal basso in alto:

1. Sabbia quarzosa leggermente cementata da pochissima argilla; colore giallognolo ora molto pallido, ora un po' più marcato tendente all'ocraceo: verso il termine superiore assume color volgente al bruno e contiene noduletti di sabbia conglutinata da idrati di ferro e di manganese. Questa sabbia è del tipo detto di Bravetta, usato nelle arti, e più giù nella valle vedesi sovrapposta a ghiaia.

2. Tufo granulare, tipico verso il basso, con impronte di vegetali e molte pallottole tufacee pisolitiche; in alto è a grana più minuta ed assume gradatamente aspetto terroso. Da questa parte terrosa ho estratto due molari di *Elephas antiquus* Falc.; un frammento ne ho lasciato sul posto infisso nella roccia.

3. Straterello di 15 a 30 cm. di tufo sabbioso, compatto, giallo chiaro, nettamente distinto dai n. 2 e 4.

4. Tufo granulare chiaro con qualche pallottola, che sfuma a tufo terroso marrone.

5. Tufo terroso marrone quasi nettamente separato dal precedente, ricco di piccole pomici in basso.

6. Fascia a contorno inferiore quasi rettilineo e superiore ondulato, costituita quasi esclusivamente da pomici bianche; presentante qua e là piccole interruzioni, ed interrompente essa stessa la continuità del tufo terroso marrone sopra- e sottogia-

([1]) Mi sono servito di una carta di Roma e dintorni alla scala 1 a 75.000, edita dall'Istituto Geografico Militare nel 1899.

cente. Nella frattura le pomici mostrano qualche feldspato e qualche punto scuro. I minerali pesanti ricavabili colla triturazione e separazione meccanica sono: apatite, rara, biotite, scarsa, magnetite e augite abbondante in piccoli cristalli verdi.

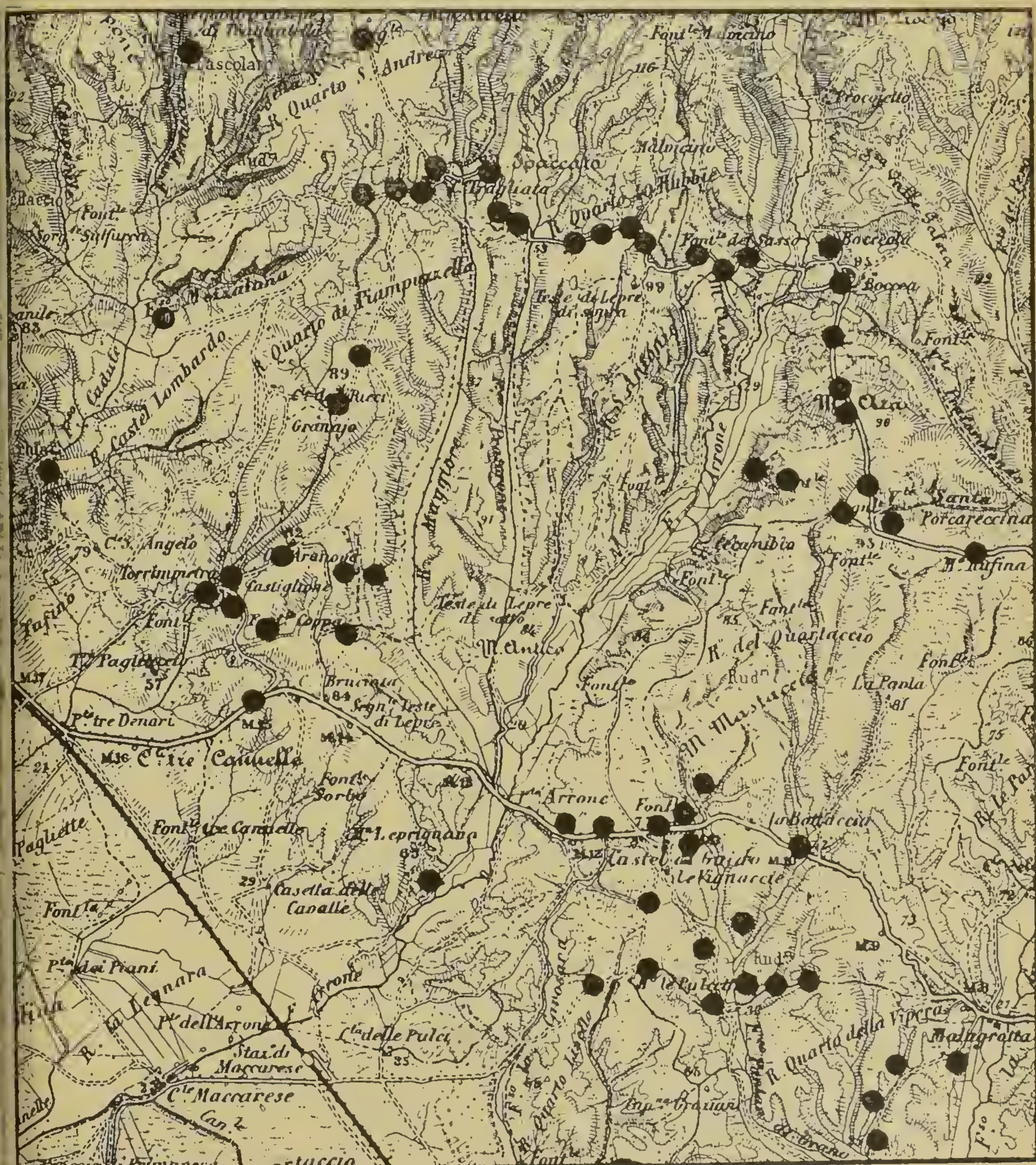
7. Altro tufo terroso marrone con sparse pomicine, che per graduali sfumature appare meno terroso verso il basso, acquistando poi aspetto più o meno lapilloso ed il colore del vero tufo granulare con passaggio al n. 6.

Questa serie rappresenta in genere la costituzione del settore fra le vie Aurelia e di Boccea e adiacenze per un raggio di una diecina di chilometri e perciò si ripete con tediosa monotonia nelle tenute denominate Primavalle, Torre Vecchia, Mimoli, Porcareccia, Calessina, Maglianella, Acquafredda, Valcanuta, Brava, Bravetta, Braschi.

Alle sfumature e passaggi di colore corrisponde un diverso stato di compattezza e solidità e quindi di resistenza alla degradazione meteorica, la quale, agendo con diversa efficacia, fa meglio risaltare queste differenze. Tolto il tufo granulare con pallottole, gli altri non hanno spiccata individualità, talchè riesce malagevole il definirli rigorosamente. Per lo più sono forme di affinamento derivabili da quella granulare e lapillosa da cui differiscono per la diminuita mole dei frammenti e per il più avanzato grado di alterazione e di argillificazione; ma possono pure trarre la loro origine dal dilavamento di tufi e altre roccie preesistenti e da sedimentazione idrica più o meno appariscente. L'indagine microscopica vi svela allora la presenza di diatomee accompagnate per solito da spicule di potamospongie. Così sulla via di Boccea, alla scesa dalla tenuta Porcareccia verso Riserve Campo Santo, le diatomee sono così abbondanti in un materiale d'affinamento bianco ed allappante di discreto spessore, che ho dovuto contrassegnarlo sulla mia carta [1] come uno dei giacimenti diatomeiferi più prossimi alla città da questo lato. Nel materiale tufaceo immediatamente sottostante ho estratto un frammento di corno di cervo, forse *C. elaphus* Lin.

Altri ossami di ben poco conto ho rinvenuto qua e là, nei ricordati affinamenti; più interessanti fra tutti i molari di

[1] Questa località non è compresa nella parte riprodotta a pag. 659.



Scala 1 a 100.000.

Indicazione dei giacimenti diatomeiferi.

Elephas antiquus Falc. già indicati ed un molare di *Rhinoceros Mercki* Kaup., sulla via di Boccea al Quarticciuolo.

Se si confronta la costituzione di questo settore con quella degli altri intorno a Roma, si nota che il tufo granulare nella forma tipica ha qui una potenza minore che nelle località alla sinistra del Tevere; inoltre la serie tufacea è molto incompleta, mancandovi ad esempio il tufo litoide, tipo Sedia del Diavolo-Monteverde, e la pozzolana rossa della quale alla destra del Tevere è noto soltanto il giacimento presso la Magliana. Vi mancano pure i tufi gialli del settore nord. tipo Grotta Oscura, tipo Vaccareccia, tipo Valchetta; vi si ritrova però il tufo a pomici nere dello stesso settore.

Le pomici bianche che da sole, per nulla o debolmente cementate, costituiscono fascie dello spessore medio anche di 50 cm., entro i tufi terrosi, richiamarono già da gran tempo l'attenzione degli studiosi e vi fu chi ravvisò in esse una prova in favore della deposizione dei tufi in seno al mare. Ma poichè queste pomici sono leggerissime e potevano galleggiare a lungo, una volta restate in balía delle onde e dei venti, dovevano ben presto essere spinte e rigettate alla spiaggia ([1]). Sarebbe difficile spiegarsi una contemporanea caduta di esse al fondo, come pure rendersi ragione delle nette ondulazioni del profilo superiore della fascia mentre l'inferiore non ne ha, e specialmente delle interruzioni di pochi centimetri che di tanto in tanto vi sono nella striscia stessa. Siccome il vento agendo sulle sabbie sciolte le muove e le dispone ad onde più o meno pronunciate a se-

([1]) Quando le pomici cadono alla superficie del mare, oltre i venti, anche le correnti marine influiscono nel trasportarle eventualmente molto lontano dal luogo d'origine. Per il galleggiamento e affondamento delle pomici si leggano i seguenti lavori di J. Thoulet:

Attraction s'exerçant entre les corps en dissolution et les corps solides immergés. Comptes Rendus de l'acad. des sc., tome 99, 1884, pag. 1072; tome 100, 1885, pag. 1002.

Fixation des argiles en suspension dans l'eau par les corps poreux. C. R., tome 130, 1900, pag. 1639.

Fixation par les corps poreux de l'argile en suspension dans l'eau. C. R., tome 131, 1900, pag. 651.

Sur les fragments de pierre ponce des fonds océaniques. C. R., tome 134, 1902, pag. 729.

conda della sua intensità, così ritengo più probabile che le descritte particolarità siano dovute all'azione eolica. Queste particolarità si possono constatare anche in altri luoghi de' dintorni di Roma, per esempio lungo la via Cassia, la via Tiburtina, ecc.

Proseguendo per la via Aurelia fino a Malagrotta, si prenda il sentiero a sinistra che passa fra una casetta ed una collina isolata a base triangolare e poi fra le Riserve Casale Bruciato e Capanna Murata. Alla Riserva Casale Bruciato si vedranno bene allo scoperto sabbie giallognole ricche di *Cardium Lamarcki* Reeve, e contenenti pure *Lucina lactea* Lin., *Tapes senescens* Dod., (*T. caudata* d'Anc.), *Ostrea* ed altre specie, giacenti su sabbie ghiaiose e sostenenti tufo granulare, con molte impronte di vegetali monocotiledoni verso il principio, seguìto da sabbia nettamente stratificata a striscie chiare e scure, composta di minuti detriti vulcanici, lapilli, scorie ecc. con molta leucite alterata. La sabbia è poi coperta da un tufo terroso.

Poco più giù il banco di tufo granulare inclina verso sud e sostiene una pila di strati marnosi e tripolacei, chiari di colore, riccamente diatomeiferi, con variabile ma talora abbondantissimo contenuto di *Bythinia tentaculata* Lin., *Valvata piscinalis* Müll., *Neritina Isseli* Cler., e poche limnee e planorbi.

La roccia è talvolta indurita a guisa di calcare argilloso, ma più spesso di calcare tutto bucherellato per le impronte lasciatevi dai molluschi, il cui guscio, ora scomparso, non ebbe campo di essere riempito dal materiale sedimentario.

Questa potente formazione marnoso-tripolacea e marnoso-calcarea si estende con gli stessi caratteri e gli stessi abbondanti fossili, oltre che per la Riserva Casale Bruciato, anche nella Riserva Capanna Murata, al Quarto della Vipera, al Quarto delle Colonne, alla Riserva dell'Isolotto ed oltre.

La collinetta triangolare presso Malagrotta merita pure una breve sosta dappoichè mostra nella sua metà superiore strati marnosi giallognoli con tasche o accumuli embricati di sabbietta vulcanica e nodulosità marnolitiche, poi strati marnosi più chiari, tartari con molti cannelli e impronte di vegetali palustri e strati di vero travertino inframezzati di bianchissimi strati diatomeiferi. Vi si raccolgono pure abbondanti molluschi d'acqua dolce

specialmente *Limnaea ovata* Drap., *L. palustris* Müll. e *Planorbis umbilicatus* Müll.

La carrareccia che dalla Aurelia conduce a Maccarese sale dapprima sulle ghiaie e sulle sabbie quarzose a fossili del livello detto di Malagrotta, poi sul tufo granulare e su quella sabbia di minuti detriti vulcanici già ricordata, e alla discesa verso il fosso di Pantan di Grano intaglia la formazione marnoso-tripolacea che presenta strati bruni e bianchissimi di farina fossile ed altri pieni di *Bythinia tentaculata* Lin., *Valvata piscinalis* Müll., *Neritina Isseli* Cler., ecc. Prima del ponte sul fosso, a destra, vedonsi ghiaie in basso, con strati sabbiosi ed altri contenenti valve di *Cardium Lamarcki* scompagnate e logorate, quindi banco di tufo granulare, e di poi superiormente il materiale marnoso-tripolaceo, dapprima giallognolo poi sempre più chiaro. Al di là del fosso, al Quartaccio, un'alta sezione interessa buona parte della formazione tripolacea e le ghiaie della base alquanto mascherate da franamenti. Altri strati diatomeiferi su tufi terrosi con pomici soprastanti alle sabbie a *Cardium*, parzialmente conglutinate, s'incontrano prima del casale le Pulcette e al di là del fosso Bufolchetti. Di qui scendendo verso il fosso Carosara, e nella valletta fra Quarto della Chiesa e Quarto Livello, si ritrova ancora il tufo granulare tipico a pallottole pisolitiche e più sotto le sabbie marnose piene di *Cardium Lamarcki* con qualche *Tapes senescens* Dod., ed infine, passando alla destra del fosso, presso la Riserva dei Cavalli si nota nelle stesse sabbie un livello di ostriche.

Al decimo miglio, presso la Bottaccia, la via Aurelia è incassata entro una lunga ed alta trincea che mette in vista una importante sezione. La serie che si incontra salendo può riassumersi come segue:

1. Sabbione giallastro ad elementi vulcanici un po' cementati che ha riscontro nel materiale soprastante al tufo granulare già veduto a destra della carrareccia per Maccarese.

2. Marna giallognola tripolacea con tritumi vulcanici piena di molluschi, *Bythinia tentaculata* Lin., *Valvata piscinalis* Müll., *Neritina Isseli* Cler., *Hydrobia Melii* Cler., nonchè piccoli e scarsi esemplari di *Cardium Lamarcki*, qualche piccola *Scrobi-*

cularia, vestigia di *Balanus spongicola* Brown, potamospongie e diatomee fra le quali anche specie salmastre.

Passa gradatamente a marna tripolacea più fina ed omogenea in successione di numerosi strati leggermente diversi pel colore, volgente al chiaro, o per la varia abbondanza di molluschi d'acqua dolce, prevalentemente *Bythinia tentaculata*. Anche le diatomee sono d'acqua dolce. Potenza circa 10 m.

3. Sabbione di detriti vulcanici con lapilli e pomici ad elementi più o meno cementati o argillificati.

4. Tufo bruno-violaceo a pomici nere contenenti cristalli di feldspato. È la modalità facilmente disgregabile e non litoidea del tipico tufo a pomici nere, per es. della punta dei Nasoni sulla via Flaminia; potenza m. 2,50 al massimo, ma diminuente per assottigliamento dello strato.

5. Tufo granuloso giallognolo, gradatamente più chiaro e marnoso, sfaldabile, con piccole lenciti farinose e noduli induriti.

6. Marna di colore giollognolo-chiaro, come affinamento del precedente, irregolarmente indurita.

7. Calcare argilloso chiaro dello spessore di 4 m. con molti molluschi continentali: *Limax cinereus* Lister, *Hyalina* cfr. *lucida* Drap., *Zonites compressus* Ziegler var. *italica*, *Z. algirus* Lin., *Helix cinctella* Drap., *Helix pulchella* Drap., *Helix nemoralis* Lin., mostranti le fascie colorate, *Cyclostoma elegans* Müll., le due ultime essendo le specie più abbondanti. Da questo calcare provengono i due metatarsi di *Sus*, forse il comune cignale, già menzionati dal Ponzi e conservati nel Museo geologico universitario. Io vi trovai un molare pure di *Sus*.

Sciogliendo il calcare con un acido, il residuo contiene diatomee d'acqua dolce, specialmente epitemie.

8. Crosta travertinosa o di sabbia vulcanica più o meno cementata.

Alla susseguente discesa la collina appare diversamente costituita, ma la sezione visibile nella trincea non si può agevolmente suddividere in membri spiccatamente caratterizzati. Trattasi di unica formazione che ora ha l'aspetto di tufo chiaro più o meno friabile con larga stratificazione, ora quello di sabbia di materiali vulcanici più o meno sciolti con stratificazione

embricata e con rottami di roccie tufacee chiare preformate. La grossezza e coerenza degli elementi è poi variabile dalla forma grossolanamente lapillosa a quella di affinamenti chiari che sono diatomeiferi.

La costituzione delle adiacenze di Castel di Guido è presso a poco quella stessa rilevata alla Tenuta la Bottaccia, col tufo a pomici nere compreso fra la formazione marnoso-tripolacea a molluschi limnici e diatomee, e il calcare marnoso-travertinoso pur esso diatomeifero specialmente nella interposta marna non indurita, che corona le parti più elevate. Il cimitero è sopra un giacimento diatomeifero [1].

Se dal Quartaccio, già nominato, si risale il fosso di Pantan di Grano, la collina stessa mostra argilla marnosa in strati ricchi di *Cardium Lamarcki* con qualche *Lucina lactea* Lin. e *Tapes senescens* Dod., quindi strati tripolacei giallognoli e biancastri più o meno ricchi di materiali vulcanici che vi individualizzano anche strati affatto tufacei.

Nella propagine collinesca dopo la prima valletta si può osservare il tufo granulare grigio coperto da materiale marnoso che ne sorregge altro color peperinico con sparse scorie nere e quindi gli strati marnosi diatomeiferi più o meno induriti in forma di calcare argilloso zeppo di *Bythinia tentaculata* Lin.

Poco oltre, al disopra delle sabbie ghiaiose riposa direttamente la formazione sabbioso-tufacea a strati embricati con ghiaia calcarea, lapilli, pomici, concrezioni travertinose, molluschi continentali, valve di *Cardium* logorate, con assottigliamenti chiari diatomeiferi.

La stessa formazione continua ininterrotta (anche al di là della strada) ed è ben visibile allo scoperto sul ripido pendìo della collina e per le escavazioni a guisa di grotte che vi sono state praticate. Le concrezioni travertinose vi assumono notevole sviluppo tanto da formare banco a sè.

Lo stesso avviene a M. Mastaccio ove questa formazione è sorretta direttamente dalle sabbie giallognole e contiene rot-

[1] Fra ossami di poco conto rinvenuti qua e là, noto un buon frammento basale di corno di *Cervus capreolus* Lin. presso il cimitero: una zanna elefantina lasciata in posto sulla stradella che dal Casale Bottaccia scende al fontanile.

tami vari, ossami, molluschi continentali, limnee ed elici principalmente, valve di *Cardium* logorate ed in disfacimento, grande quantità di pisoliti calcaree spesso a nucleo di scoria. Vi si possono distinguere anche strati bianchi di discreto spessore formati da farina calcarea ricchissima di diatomee.

Da due secoli sono noti i ritrovamenti di reliquie elefantine (*Elephas antiquus* Falc.) e bovine (*Bos primigenius* Boj.) a Castel di Guido e di essi è fatta menzione da Bonanni, da Pianciani e da molti altri.

Il Pianciani ritenne verosimile che da Castel di Guido provenissero due molari di mastodonte esistenti nel Museo Kircheriano [1] e il Portis nelle sue *Contribuzioni alla Storia fisica del bacino di Roma* ha più volte parlato di essi e parmi che egli allora ritenesse più che probabile, direi quasi accertato, che tali denti provenissero da Castel di Guido, o per lo meno ritenesse possibile che resti di mastodonte potessero rinvenirsi in quella località.

[1] Pianciani G. B., *Di alcune ossa fossili rinvenute in Roma e nei dintorni, e conservate nel museo kircheriano.* Giorn. Arcadico di sc. lett. ed arti, tomo LXVII. Roma 1836. A pag. 168-169 leggesi:

« Il Cuvier, fra i gabinetti d'Italia ove osservò avanzi dell'animale da lui detto *mastodonte à dents étroits*, nomina eziandio il nostro (t. 1, p. 252). Vi sono di fatto due denti molari non del tutto intieri, ciascuno fornito di sei eminenze, alcune intatte, altre alquanto logorate dalla masticazione. Il maggiore è lungo circa m. 0,12, e largo m. 0,1: lo smalto ha colore azzurro-verdigno. Il minore è lungo m. 0,095 o in quel torno, e largo m. 0,057: lo smalto è verde gialliccio con qualche macchia rossigna: nella materia delle radici appare l'aspetto dell'avorio scomposto.

» Donde sono venuti? Forse da Monte Verde, ove il Cuvier afferma essersene trovato taluno? Mi pare più verosimile che da Castel Guido, dacchè non gli ho trovati collocati cogli altri fossili di Monte Verde: e d'altronde ha lasciato scritto il Bonanni, che oltre alle mascelle d'elefante recarono da Castel Guido al museo del collegio romano *aliquos dentes in loco eodem effossos, in lapideam substantiam conversos adeo duram, ut fere calcedonii lapidis duritiem aequet, et chalybeam aciem retundant* ».

Un esemplare, in estratto, di questa memoria esistente nella Biblioteca Vittorio Emanuele, in un volume proveniente dal fondo gesuitico, porta in margine alcune annotazioni di carattere del Pianciani, due delle quali riguardano il passo che ho trascritto e cioè a fianco delle parole: « Il minore è... m. 0,057 » leggesi: *M. (tril.) angustidens*; a fianco di: « dell'avorio scomposto... trovato taluno? Mi » leggesi in quattro linee: *Un terzo alquanto maggiore del primo è il M. (trilophogon) Ohiens.*

Il mio parere è però affatto diverso. Quei molari di mastodonte che dal Museo Kircheriano furono trasferiti al Museo Geologico Universitario, nel quale tuttora si conservano, hanno aspetto troppo diverso da tutti i fossili romani da qualsiasi roccia estratti e specialmente da quelli di Castel di Guido, per poter dare qualsiasi peso alla congettura del Pianciani, sembrandomi anzi che uno di essi debba essere di provenienza americana ([1]).

Se così è, ritengo per lo meno ozioso discutere se a Castel di Guido si possano o non si possano trovare resti di mastodonte appoggiandosi al fatto che altri grandi mammiferi vi furono trovati, oppure perchè Cuvier disse essersene trovati a Monte Verde, affermazione che nessuno è stato in grado di confermare, e che io sarei propenso ad attribuire ad un semplice equivoco ([2]).

* * *

Per la via di Boccea ho già indicato il giacimento diatomeifero alla Tenuta di Porcareccia: straterelli con diatomee si trovano fra i tufi al sentiero per il casale di Porcareccia, ma affioramenti più importanti appaiono sulla via stessa poco dopo Casale Rufina, poi al Limite di Boccea, al Quarto la Galera, al Quarto dell'Ara, sotto il Casale di Boccea e presso Bocceola ([3]).

In prossimità di Boccea furono eseguite alcuni anni fa delle trivellazioni onde riconoscere la possibilità di uno sfruttamento

([1]) Lo stesso Pianciani ci fa sapere che il Museo Kircheriano abbia acquistato esemplari provenienti dall'estero.

([2]) Infatti Cuvier disse di aver riportato da Roma denti di mastodonte che sarebbero stati trovati a Monte Verde: mentre appare certo che non li abbia trovati lui stesso, nè che li abbia avuti sul posto, non nomina, contrariamente alla sua abitudine, la persona che glie li fornì, la cui eventuale autorità avrebbe potuto giovare in questa circostanza. Quindi o indicazione poco o punto attendibile da parte dell'oscuro possessore o equivoco o scambio di indicazioni fra campioni o appunti presi dal Cuvier nel suo lungo viaggio.

([3]) Ossami di ruminanti ho rinvenuto al fontanile presso il Limite di Boccea e al Quarto dell'Ara; un frammento di mascellare con due denti di *Equus* nel tufo terroso-argilloso chiaro tagliato dalla strada.

industriale di quei giacimenti: ma credo che la cosa non abbia avuto seguito, forse per la distanza e la difficoltà dei trasporti e la incostante purezza del materiale.

La strada da Boccea a Tragliata è un seguito di salite e discese, gran parte in trincea, in cui tutte le sezioni si ripetono o si completano a vicenda. Le sabbie quarzose giallognole, che in media si mantengono intorno alla quota 75, sono raggiunte da tutte le valli e vallecole che lungo il tracciato della strada vi si approfondiscono perfino una ventina di metri: sotto Boccea ed a Tragliata compaiono anche le ghiaie. Poichè sul tracciato stesso il suolo arriva a quota 100, la sezione studiabile ha più di 50 m. di potenza de' quali la metà circa in roccie tufacee e tripolacee.

Nella prima salita presso il fontanile del Sasso, dopo le sabbie giallognole, verso il termine brune, s'incontra: tufo gialliccio un po' argillificato, pomici chiare, tufo bigio con punteggiature bianche, e poi sabbia vulcanica con ciottoletti vulcanici e pomici nere rotolate (ghiaia di pomici) con evidente stratificazione embricata e fascie biancastre tripolacce. Alla successiva discesa si attraversa un banco di circa 5 m. di tufo bigio violaceo a pomici nere, localmente utilizzato come pozzolana, sottostante alla sabbia vulcanica e riposante con separazione netta sopra una serie di tufi lapillosi e terrosi.

Al Quarto Quaranta Rubbia gli strati diatomeiferi guadagnano notevolmente in potenza e sono ora bianchissimi, ora bruni quasi neri, ora variegati a sottili striscie. Nella lunga discesa in profonda trincea se ne contano a differenti livelli e cioè al disopra del tufo a pomici nere ed al disotto nella pila di strati lapillosi e a pomici bianche.

La strada, salendo al Quarto Lungo, mostra di nuovo il tufo a pomici nere e gli strati diatomeiferi sopra- e sottostanti.

All'ultima discesa sopra uno strato di pomici bianche seguito da strati tufaceo-argillosi con lapilli e ghiaie di pomice vi è un banco tripolaceo di oltre un metro nella parte pura ed omogenea, sul quale sta un tufo granuloso a piccoli elementi con pomici e lapilli contenente ossa di uccelli, una zanna elefantina di cui scorgesi la sezione trasversa, poi altro banco diatomeifero con tufi granuloso-terrosi sorreggenti il tufo a pomici nere.

Se da Tragliata si prosegue verso ponente per salire al Quarto di Piampuzzella si riosserverà assai bene lungo un sentiero incassato e per la potenza di 25 m. la serie, ormai più volte nominata, degli strati lapillosi cogli affinamenti terrosi e sabbiosi, il tufo a pomici nere ed una seconda serie di strati granulosi e sabbiosi coi loro affinamenti talvolta arricchiti di calcare. Vi si notano almeno cinque livelli diatomeiferi bene individualizzati.

La carrareccia che si dirige al Casale dei Ricci passa dapprima sopra agli ultimi strati della serie, che hanno colore molto chiaro; più oltre su croste travertinose. Sotto il casale un banco di circa 3 m. è costituito da una specie di miscela di pomici bianche, farina calcarea e grossi cannelli di incrostazioni travertinose su vegetali palustri, compreso fra tripoli giallognolo al disotto e materiale marnoso tripolacco bianco al disopra; tutti con abbondanti diatomee.

Nella valle Coppo presso il Casale Aranova la formazione travertinosa a cannelli frammista a strati bianchi assai diatomeiferi, posante su pomici bianche e sui tufi lapillosi che ricoprono la sabbia gialla a *Cardium*, è visibile in ambedue i fianchi della valle. Scendendo in questa per la vallecola ove è il fontanile, a circa mezzo chilometro dal casale, si constata agevolmente che la detta formazione travertinosa è anteriore al tufo a pomici nere che a sua volta presso il casale è ricoperto da altro materiale marnoso chiaro diatomeifero. Il tufo a pomici nere si riscontra pure, ma molto assottigliato, al pagliaio Cappellaro e ad una prossima capanna e raggiunge anche la via Aurelia; mentre gli affinamenti chiari superiori alle pomici bianche fra il tredicesimo e quattordicesimo miglio della via Aurelia contengono spicule di potamospongie ed a Casa Bruciata molte diatomee.

Dal tredicesimo miglio si può visitare un'altro giacimento diatomeifero alla sommità di una collinetta a sud del Casale Leprignana. Alla base vi sono sabbie giallognole a *Cardium Lamarcki* Reeve, *Tapes senescens* Dod. (*T. caudata* D'Anc.) *Nassa reticulata* Lin., meglio visibili alla Riserva Grande, e le ghiaie, ed alla sommità un banco di minuta sabbia vulcanica, bruna, un po' cementata, contenente resti vegetali fra cui rizomi

di *Phragmites* e poi una serie di strati più o meno chiari e leggeri diatomeiferi con molluschi continentali, specialmente *Limnaea palustris* Müll., *L. ovata* Drap., *L. truncatula* Müll., *Pupa muscorum* Drap., *Vertigo antivertigo* Drap., *Carychium minimum* Müll., piccole elici, piccole bitinie e bitinelle, talvolta molto abbondanti, e quindi travertino.

Da Casa Bruciata andando a Torrimpietra s'incontra una collinetta quasi per intero costituita da sabbia quarzosa giallognola molto ricca di molluschi, *Cardium Lamarcki* Reeve, *Lucina lactea* Lin., qualche *Tapes senescens* Dod. (*T. caudata* D'Anc.), idrobie, neritine. Vi trovai pure un esemplare di *Limnaea stagnalis* Lin. e rèsti di *Hippopotamus amphibius* Lin. (*H. major* Cuv.) forse gran parte dello scheletro ormai però frantumato e quasi disperso. Alla susseguente valletta la stessa sabbia fossilifera è ricoperta da una successione di strati marnoso-tripolacei giallognoli e bianchi con molluschi continentali e ricchi di ciclotelle.

Al Casale di Castiglione e dietro Torrimpietra questi strati marnoso-tripolacei con interposte fascie di lapilli e sabbie vulcaniche sono a nudo in ripide scarpate e vi si notano innumerevoli staterelli per il vario colore dal bruno, al giallo, al bianco, e per la varia finezza e leggerezza del materiale. In basso contengono piccoli *Cardium Lamarcki* Reeve, *Nassa reticulata* Lin., e piccole idrobie, e diatomee in parte salmastre (1). Verso l'alto, negli strati farinosi a calcite in cristalli microscopici, abbondanò le ciclotelle, vi sono molluschi d'acqua dolce ed ancor più su prevalgono le epitemie. Vi si raccolgono pure molti molluschi terrestri, fra i quali anche l'*Helix acuta* Müll.

Infine si notano incrostazioni travertinose frammiste a materiali vulcanici nelle quali il collega De Angelis d'Ossat rinvenne molari di *Elephas antiquus* ora conservati nel Museo Geologico Universitario.

Risalendo il fosso di Palidoro, che a monte ha nome di fosso delle Cadute e riceve le acque dei tre principali confluenti,

(1) Vi sono pure resti di pesci. Due opercoli mi sembrano attribuibili a *Mugil* se è giusta la comparazione che ne ho fatto col comune cefalo.

fosso di Castel Campanile, fosso delle Pertucce e fosso della Riccia, poco prima di giungere alla Mola di Torrimpietra si presenta una collina dalla base a sabbie giallognole fossilifere sostenente un agglomerato di ciottolame vulcanico, con lapilli e lave, calcari e arenarie eoceniche, con strati sabbiosi affinantesi verso l'alto, ricchi di calcare farinoso e ciclotelle; quindi materiale tufaceo marnoso giallo sporco con grumi e spugne travertinose; segue poi vero travertino più o meno spugnoso con cannelli e incrostazioni ed interposte sabbie vulcaniche e strati bianchissimi tripolacei.

Tutta la formazione tufaceo-sabbioso-travertinosa contiene in abbondanza molluschi continentali, fra cui *Helix profuga*, *Carychium minimum* Müll., *Limnaea truncatula* Müll., *L. palustris* Müll., *L. ovata* Drap., *Planorbis umbilicatus* Müll., *Bythinia rubens* Men., *Bulimus tridens* Müll., *Pupa muscorum* Drap., ecc.

Alla Mola s'incontrano sabbie argillose bigio-giallastre con *Venus multilamella* Lamk., *Cardium echinatum* Lin., *Corbula gibba* Olivi, *Nassa semistriata* Brocc., ecc., già da tempo indicate dal Tittoni [1].

Risalendo ancora la valle, si dispiega un caratteristico paesaggio a colline coronate da dirupi di tufo a pomici nere, litoideo, di colore aranciato, nei cui crepacci trovano appiglio le radici di pittoreschi cespugli di lecci. Incontro a Monte Castagna la rupe, in corrispondenza di un piccolo intaglio, permette di osservare il piano di posa del tufo a pomici nere e la sottostante serie di strati tufacei lapillosi e pomicei chiari ad elementi di varia grossezza e varia cementazione coi loro ripetuti affinamenti che includono puri e leggeri strati tripolacei. Ancora più a nord questa serie di tufi chiari si va assottigliando e lo stesso avviene dei corrispondenti affinamenti. Fra le Quattro Casette di Tragliatella e la Torre del Pascolaro il contatto della formazione tufacea colle sabbie quarzose giallognole sta a quota 70 circa. Uno degli affinamenti sotto il tufo a pomici nere contiene diatomee e, pur non avendo l'importanza di giacimento diatomei-

[1] *La regione trachitica dell'agro Sabatino e Cerite*. Boll. Soc. Geol. It., vol. IV (1885).

fero, l'ho indicato nella cartina a pag. 659 per dimostrare la continuità della formazione [1].

Noterò infine che presso lo sbocco della valle del Fosso della Riccia si vedono sabbie marnose marine con *Venus multilamella* Lamk., *Pecten opercularis* Lin., *Clamis varia* Lin., *Vola Jacobaea* Lin., ecc., continuazione di quelle della Mola di Torrimpietra, e racchiudono nella sezione allo scoperto per franamenti grossi noduli septariformi.



Comparando fra loro i giacimenti diatomeiferi, che ho enumerati, dal punto di vista delle specie che essi contengono e della diversa frequenza di alcune specie e dell'aspetto del loro insieme, si possono fare tre distinzioni:

1. Tipo con belle specie salmastre,
2. Tipo ad abbondanti ciclotelle,
3. Tipo ad epitemie prevalenti.

Al primo tipo appartengono gli strati più bassi della Bottaccia. La fig. 6 della tav. XXI riproduce un preparato fatto colla parte grossolana; la fig. 8 si riferisce ad una raccolta di specie selezionate.

Nella prima, insieme a belli esemplari di *Surirella striatula* Turp., di *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm. e molte spicule, abbonda lo *Hyalodiscus radiatus* O' Meara [2].

(1) Mezzo chilometro a sud del Casale di Tragliatella, perciò fuori della cartina a pag. 659, circa alla quota 140 vidi nella serie dei tufi granulosi posteriori al tufo a pomici nere, uno straterello argilloide più chiaro di piccolissimo spessore, da uno a due millimetri soltanto, che riscontrai essere diatomeifero. Contiene specialmente *Stauroneis phoenicenteron* Ehr., *Mastogloia* cfr. *Dansei* Thw. *Navicula viridis* Kütz, *N. oblonga* Kütz, *N. Brebissoni* Kütz, *N. limosa* Kütz, *Epithemia gibberula* Kütz.

Altri giacimenti che ho scoperto più a nord, e de' quali parlerò in altra occasione, sono a Veio, alla Riserva di Pisciacavallo, al fosso della Mola poco a sud di Sorbo e al Fonte Fica nel bel mezzo della grande conca di Scrofano.

(2) Ho trovato questa bella specie anche nei saggi che ho preso al lago di Fogliano sul littorale fra Anzio e Terracina, e fossile a Campo Jemini.

Nella seconda sono già riconoscibili ad occhio o colla lente: *Stauroncis acuta* W. Sm., *Navicula viridis* Kütz., *N. oblonga* Kütz., *Epithemia turgida* Ehr., *Rhopalodia gibba* Kütz., *Cymatopleura elliptica* W. Sm., *Surirella biseriata* Bréb., *S. elegans* Ehr., *S. striatula* Turp., *S. ovalis* Bréb., *S. ovata* W. Sm., *Campylodiscus clypeus* Ehr., *C. bicostatus* W. Sm., *C. echeneis* Ehr., *C. hibernicus* Ehr., *Nitzschia tryblionella* Hant., *N. circumsuta* Bail., *N. punctata* Grun., *Melosira Borreri* Grev., *M. varians* Ag., *Hyalodiscus radiatus* O'Meara, ecc.

Un esteso elenco delle specie esistenti tanto negli strati inferiori che in quelli superiori della Bottaccia venne già dato dal Lanzi [1] al quale io stesso ebbi a fornire il materiale affinchè controllasse se gli strati inferiori contenessero specie salmastre come avevo già sospettato per la presenza dei piccoli *Cardium*. Mancano nei miei preparati alcune delle specie indicate dal Lanzi, però ne ho ravvisate altre da lui non citate, ad es. *Navicula lyra* Ehr., *N. didyma* Ehr., *Melosira sulcata* Ehr., *Amphitetras antediluvianum* Ehr., *Hyalodiscus radiatus* O'M.

Anche a Torrimpietra vi sono specie salmastre, ma meno vistose; e gli strati inferiori e medi sono del secondo tipo a *Cyclotella* come mostra la fig. 5; la fig. 7 riproduce un preparato di specie selezionate di Torrimpietra (Casale di Castiglione che contiene *Navicula viridis* Kütz., *N. sculpta* Ehr., *Navicula limosa* Kütz., *N. amphigomphus* Ehr., *N. amphisbaena* Bory, *Cocconcis placentula* Ehr., *Achnantes brevipes* Ag., *Cymatopleura solea* W. Sm., *Epithemia turgida* Kütz., *E. Westermanni* Kütz., *E. gibba* Kütz., *Nitzschia tryblionella* Hant., *Synedra amphirhynchus* Ehr., *S. ulna* Ehr., *S. danica* Kütz., *S. affinis* Kütz., *Surirella splendida* Kütz., *S. striatula* Turp., *S. ovalis* Bréb., *Melosira varians* Ag., *M. Borreri* Grev., *Cyclotella Meneghiniana*, Kütz., ecc.

Al secondo tipo si può ascrivere anche il materiale farinoso bianco della collinetta a sinistra della strada che staccandosi dalla via Aurelia presso Casa Bruciata conduce a Torrimpietra, pochi passi prima di giungere a Casale Castiglione. Esso è

[1] Lanzi M., *Le diatomee fossili della via Aurelia*. Atti Acc. pont. nuovi Lincei, tomo XLII, 1889.

molto interessante per l'abbondanza di *Stephanodiscus astrea* Ehr. di cui possono farsi preparati quasi puri.

Al terzo tipo appartengono tutti gli altri giacimenti; ne è un esempio il preparato della fig. 9 fatto con materiale di Boccea, ma se le epitemie sono prevalenti, in generale vi abbondano anche altre specie e nell'insieme caratterizzano acque dolci poco profonde, infestate da vegetali superiori che offrivano appoggio alle diatomee epifite.

Per solito sono le *Epithemia turgida* Kütz., *E. granulata*, *E. Westermanni* Kütz., quelle che danno la speciale fisionomia ai preparati. Nella farina calcarea di M. Mastaccio presso Castel di Guido vi è un maggior assortimento di epitemie: *Epithemia turgida* Kütz., *E. sorex* Kütz., *E. argus* Kütz., *E. zebra* Kütz., *Rhopalodia gibba* Kütz.

A Casale Castiglione dagli strati superiori ne ho avuto uno di diverso aspetto essendovi abbondanza di *Melosira varians* Ag., ed altra variante offre il giacimento presso Casale Pulcelle con piccole specie: *Cymbella subaequalis* Grun., *Fragilaria*, ecc.

* * *

Attenendomi al titolo dato a questo scritto, non dovrò dilungarmi per le conclusioni, poichè scopo del medesimo fu quello di dare un breve riassunto delle osservazioni fatte nel settore occidentale e l'indicazione di numerosi giacimenti diatomeiferi da me scoperti.

Dissi già in altra occasione che il suolo romano dopo la deposizione delle classiche sabbie di Monte Mario doveva apparire quale una terra bassa con stagni e lagune. Poca sabbia poteva bastare a tenere separate queste acque interne da quelle del mare: la separazione potè divenire più stabile e completa quando le sabbie al loro emergere vennero, per azione eolica, accumulate in dune. Frattanto le lagune avevano ospitato quella fauna che per primo identificai e dissi salmastra (meglio a salsedine variabile) le cui spoglie troviamo o nelle sabbie stesse o nelle lenti argillose ad esse interposte.

In quel tempo avevano pure luogo le prime manifestazioni vulcaniche con emissione di magmi trachi-andesitici e con scarse proiezioni. A breve distanza seguirono grandiose emissioni di materiali lapillosi e pomicei che il vento poteva trascinare a grande distanza, e che caduti direttamente od anche fluitati sul territorio a stagni e lagune vi potevano modificare la estensione di questi e la topografia dell'intero territorio. Al tempo stesso costituirono, col loro consolidarsi in strati e banchi, una copertura di protezione delle sottostanti sabbie.

Il tufo a pomici nere, lo stesso che si ritrova nella vallata del Tevere, con varia potenza, ora colla facies litoidea aranciata, ora con quella facilmente sgretolabile bigia, facies dipendenti principalmente da diverso stato di ossidazione e cementazione degli elementi costitutivi, è compreso fra sedimentazioni a diatomee perciò la sua distribuzione è in qualche modo collegata tanto colla esistenza di vallate e bassure capaci di esser colmate, quanto colla esistenza in esse di distese acque che potevano facilitarla.

Le diatomee salmastre di Torrimpietra e specialmente di Bottaccia indicano una abbastanza facile comunicazione col mare e la persistenza di acqua salmastra in qualche luogo in tempo non troppo remoto.

Possiamo figurarci una condizione di cose analoga a quella di molti punti del littorale tirreno dove erano stagni ora bonificati, e dove ve ne sono ancora di acque salse che da molto tempo sarebbero divenuti d'acqua dolce se non vi si mantenesse appositamente una comunicazione col mare onde esercitarvi la pesca.

Alla Bottaccia e presso Malagrotta si vede come assai rapidamente le acque dolci avessero il sopravvento e si determinasse tutto all'intorno un ambiente assai favorevole alla vita dei molluschi limnici (*Bythinia tentaculata*, ecc.) durato a lungo dato il considerevole spessore della formazione marnoso-tripolacea.

A Torrimpietra l'abbondanza di *Cyclotella* e di *Stephanodiscus astrea* conferisce alla formazione una fisionomia lacustre, con acque più profonde. E le particolarità riscontrate nei dintorni di Castel di Guido e di Torrimpietra dimostrano pure

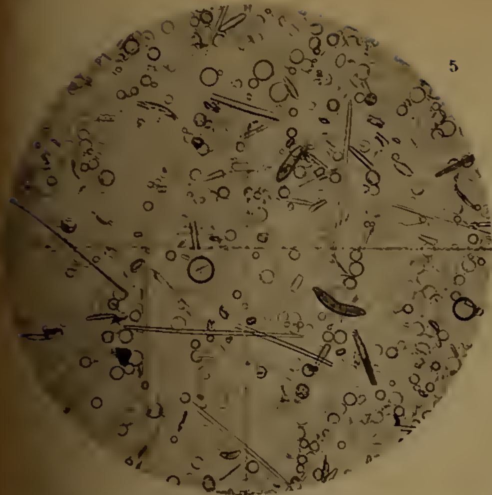
che nei bacini stagnali o lagunari, o nelle varie propagini di un più grande bacino che eventualmente li riuniva, venivano trascinati materiali vulcanici diversi e rottami di roccie varie da acque calcarifere che incrostavano quanto andavano deponendo, ed incrostando anche i vegetali che incontravano, originarono i banchi di tartari a cannelli e di vero travertino.

L'eruzione del materiale costituente il tufo a pomici nere, pur avendo apportato notevoli variazioni topografiche, non ha impedito, e forse anche ha in qualche luogo favorito il ritorno di un ambiente stagnale o palustre.

[ms. pres. 15 dicembre 1909 — ult. bozze 25 aprile 1910].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. XXI.

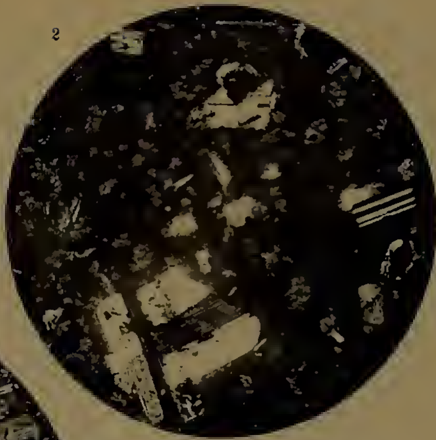
1. Sezione di trachi-andesite delle ghiaie di Decima, a nicol incrociati × 20.
2. Sezione di trachi-andesite delle ghiaie di Casale del Merlo, a nicol incrociati × 20.
3. Minerali pesanti della trachi-andesite delle ghiaie di Casale del Merlo: biotite, ilmenite e magnetite in scuro, apatite e zircone in chiaro × 54.
4. Augite isolata dalla trachi-andesite delle ghiaie di Casale del Merlo × 54.
5. Materiale diatomeifero a *Cyclotella* di Torrimpietra (Casale Castiglione) × 104.
6. Materiale diatomeifero a *Hyalodiscus radiatus* O'M. degli strati inferiori di Bottaccia × 104.
7. Preparato di specie selezionate di Torrimpietra (Casale Castiglione) × 104.
8. Preparato di specie selezionate degli strati inferiori di Bottaccia × 104.
9. Materiale diatomeifero ad *Epithemia* di Boccea × 104.



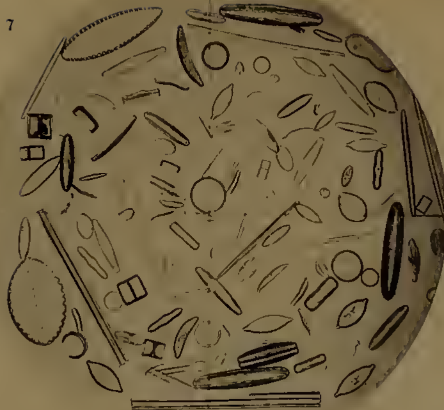
5



9



2



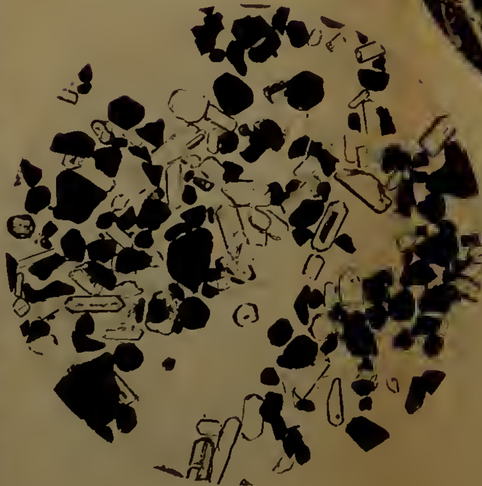
7



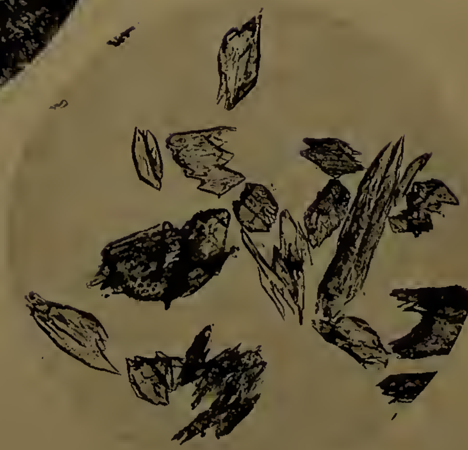
1



6



3



4



8

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



INDICI

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXVIII

INDICE SISTEMATICO

Rendiconti.

(Pag. I-XL nel fasc. 1°; pag. XLI-CCXVIII nel fasc. 3°).

Memorie.

Fascicolo 1° (12 luglio 1909).

Fascicolo 2° (27 novembre 1909).

Fascicolo 3° (30 aprile 1910).

INDICE ALFABETICO


G D

Memorie.

Gli autori sono responsabili delle opinioni manifestate nei loro lavori.

AVVERTENZE PER I SOCI

L'indirizzo per la corrispondenza diretta alla Società è:

CASELLA POSTALE 485 — ROMA.

Le tasse sociali, le richieste per l'acquisto di volumi del Bollettino ed il relativo importo devono essere indirizzati *nominativamente* all'ing. GIOVANNI AICHINO (tesoriere) — R. UFFICIO GEOLOGICO, via S. Susanna 1 A. Roma.

La richieste riguardanti l'archivio e la biblioteca sociale devono essere indirizzate *nominativamente* all'ing. CAMILLO CREMA (archivista) — R. UFFICIO GEOLOGICO, via S. Susanna 1 A. Roma.

La quota annuale deve pagarsi nel primo bimestre dell'anno cui si riferisce, e viva preghiera è fatta ai pochi soci ritardatari per il sollecito invio delle quote arretrate.

Un socio che non sia in corrente col pagamento della quota annuale non potrà presentare lavori per la pubblicazione nel Bollettino.

Non si accettano le Memorie che siano puri lavori di compilazione e quelli che abbiano carattere esclusivamente o prevalentemente polemico.

Le Comunicazioni da stamparsi coi verbali non potranno oltrepassare due pagine di stampa ciascuna se si tratta di note originali, nè mezza pagina se di osservazioni in risposta ad altra comunicazione o di presentazioni di opere stampate. Gli autori rimetteranno seduta stante i manoscritti delle loro comunicazioni ed osservazioni; per le quali non si inviano bozze di stampa.

I manoscritti dovranno essere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, a linee spaziate in caratteri intelligibili, senza di che la presidenza potrà respingerli. Si prega di sottolineare sempre le denominazioni dei fossili e i titoli delle opere nelle citazioni bibliografiche.

I lavori incompleti sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono esser presi in considerazione per la stampa.

Le memorie che ciascun socio potrà inserire nello stesso volume del Bollettino, non dovranno complessivamente superare i quattro fogli di stampa: se eccedono, la spesa in più sarà tutta a carico dell'autore, anche per la parte relativa agli estratti concessi dalla Società.

Sono a carico degli autori le spese in più per le pagine *in corpo 8* e per le tabelle: così pure le spese straordinarie per correzioni maggiori del consueto, per cambiamenti o rifusione di paragrafi e per composizioni annullate.

Le prove delle illustrazioni, qualunque esse siano, saranno sottoposte al visto della presidenza prima della loro stampa.

Finito di stampare il 30 aprile 1910.

Il Presidente responsabile: GIOVANNI DI-STEFANO.